K

28239/C

R XV

18/h

HELLOT, Jean and others

RECHERCHES

Sur les Méthodes qu'employent les Eſſayeurs pour fixer le titre des Matières d'Or, en déterminant en même temps la quantité d'Argent qu'elles peuvent contenir; & ſur les moyens de perfectionner cette double opération.

Par M. TILLET.

Lû le 3 Décemb. 1777.

L'ESPRIT d'intérêt, lorſqu'il eſt porté trop loin dans le Commerce, conduit ſouvent à des abus, & quelquefois à des infidélités qui, d'abord peu marquées, tournent inſenſiblement, par l'habitude, en fraudes manifeſtes; mais lorſque ce même eſprit d'intérêt eſt modéré & réglé par la bonne foi, il produit des effets utiles à la Société; il excite l'induſtrie, met de l'activité dans le travail, & y tend ſans ceſſe à l'économie; animé ſur-tout par la concurrence, il fait découvrir dans certaines branches de Commerce, des reſſources qu'on y avoit négligées comme peu dignes, en apparence, qu'on s'en occupât, ou ſur leſquelles on avoit été diſtrait par des avantages plus frappans qui s'étoient offerts d'un autre côté, & qu'il avoit été plus facile de recueillir.

On voit un exemple bien ſenſible de cette attention à profiter de toutes les reſſources que préſente un Commerce particulier, dans celui des matières d'Or & d'Argent conſidérées comme telles ſimplement, & abſtraction faite du prix qu'elles peuvent acquérir ſous la main des Artiſtes.

Il eſt vraiſemblable que de tout temps, lorſque l'argent s'eſt trouvé mêlé avec l'or, en quantité aſſez conſidérable, on a ceſſé de regarder le premier de ces métaux, comme un ſimple alliage du ſecond; qu'on les a ſéparés, plus ou

moins complètement, pour profiter de leur valeur reſpective, & reſtituer à l'argent celle qu'il auroit perdue, par ſon mélange avec l'or, ſans que le prix intrinsèque de celui-ci en eût reçu la plus légère augmentation.

Mais il n'en étoit point ainſi lorſque l'argent ne ſe trouvoit mêlé avec l'or qu'en petite quantité; loin de le ſéparer alors du métal le plus précieux, on le regardoit comme une portion d'alliage néceſſaire aux vues qu'on avoit, leſquelles conſiſtoient moins à conſerver à l'or ſa grande ductilité, qu'à donner à la matière alliée un ton de couleur qui s'éloignât le moins qu'il étoit poſſible de celle de l'or pur. On avoit remarqué, ſans doute, que ce métal parfaitement affiné qu'on allie ſur le pied d'un ſixième, ou même d'un douzième en cuivre rouge, perd beaucoup de la couleur riche qui lui eſt propre, & que le cuivre, quoiqu'en petite quantité, la dégrade ſenſiblement, en lui communiquant la ſienne.

On crut donc, qu'en faiſant entrer une certaine portion d'argent dans l'alliage de l'or, on tempèreroit le rouge vif du cuivre, & on produiroit une nuance d'autant plus agréable qu'on s'écarteroit moins de la belle couleur de l'or.

Il étoit d'un uſage trop conſtant & trop univerſel autrefois d'introduire ainſi, ou de laiſſer ſubſiſter une portion d'argent dans l'alliage de l'or dont on vouloit affoiblir le titre, ſoit pour la fabrication des eſpèces, ſoit à l'égard des différens ouvrages d'orfévrerie, pour qu'on puiſſe ſoupçonner, comme on l'a fait, que cet uſage avoit ſa ſource dans une négligence de la part de ceux qui le ſuivoient, ou dans un défaut de talent du côté des Affineurs, pour porter les matières à leur dernière pureté.

Quel que ſoit le motif qu'on ait eu anciennement pour laiſſer dans les matières d'or la portion d'argent qu'elles contenoient, ou pour y ſuppléer, lorſqu'il ne s'y en trouvoit point, il eſt certain qu'aujourd'hui, dans l'orfévrerie, on n'emploie que le cuivre rouge & l'or fin pour obtenir les deux titres de 20 & de 22 karats, auxquels ſont aſſujettis les deux ſortes d'ouvrages qui ſont formés de ce métal; auſſi

remarque-t-on que l'or des bijoux ſur-tout, au titre de 20 karats, eſt d'un rouge aſſez vif, & qu'il paroît encore plus tranchant, lorſqu'on y applique des ornemens en or de couleur, tels que ceux dans leſquels il entre une quantité réglée de fer, ou d'argent fin. Quant aux anciennes matières d'or, où l'argent faiſoit partie de l'alliage, elles ne ſont plus, ainſi mélangées, le fond des ouvrages courans; après avoir été refondues ſeules, ou avec d'autres matières compoſées également des deux métaux précieux, elles paſſent aux affinages pour en ſortir parfaitement ſéparées & ſuſceptibles enſuite des différens mélanges dont le goût des Artiſtes décidera. Mais, avant que ces matières ſoient remiſes aux affinages, il faut que la quantité préciſe d'or & d'argent qu'elles contiennent, ſoit déterminée; c'eſt ſur le poinçon des Eſſayeurs des monnoies qui accompagne cette détermination fixe & diſtincte des lingots de cette eſpèce, qu'ils ont cours dans le Commerce, qu'ils y ſervent ſouvent à de nouveaux mélanges avec d'autres matières du même genre, mais où l'argent domine; & qu'enfin, revêtus encore, dans ce dernier état, du poinçon des Eſſayeurs ils parviennent aux affinages, après avoir ſervi à des combinaiſons utiles aux Marchands d'argent, par les mains deſquels ils ont paſſé.

Les Eſſayeurs ont deux méthodes pour fixer le titre d'un lingot d'or tenant argent, & pour apprécier en même temps la quantité de ce dernier métal que le lingot contient. On s'occupoit peu, il n'y a pas encore long-temps, quelque conſidérable que fût un lingot d'or, du léger bénéfice qui pouvoit réſulter de la double opération de l'une ou l'autre de ces deux méthodes; on n'étoit attentif qu'au titre de l'or, comme beaucoup plus eſſentiel en lui-même, ſur-tout quand il étoit un peu haut, & l'alliage, quel qu'il fût, n'étoit pas conſidéré; mais aujourd'hui le dédommagement ſeul des frais médiocres de l'eſſai, ſuffit quelquefois aux Propriétaires des lingots pour demander qu'il leur ſoit tenu compte de la petite portion d'argent qui s'y trouve mêlée; & c'eſt ſur-tout dans ces circonſtances, où le bénéfice eſt reſtreint à ſi peu

de choſe, qu'il paroîtroit plus eſſentiel qu'une exactitude rigoureuſe régnât dans la double opération.

La première des deux méthodes dont il s'agit ici, conſiſte d'abord à prendre une quantité déterminée de la matière d'or tenant argent dont on veut faire l'eſſai; cette quantité eſt ordinairement celle qui répond au poids principal de la ſemelle d'or, lequel repréſente 24 karats: après l'avoir peſée avec la plus grande préciſion, on la fait paſſer à la coupelle, au fourneau d'eſſai avec une quantité de plomb proportionnée à l'alliage dont on préſume qu'eſt chargée la matière d'or qu'on eſſaye; il eſt ordinaire, dans cette opération, d'employer dix ou douze fois autant de plomb qu'on a pris d'or pour le dépouiller de cuivre, en ſuppoſant que ce dernier métal entre pour un douzième ou environ dans la matière de l'eſſai.

Lorſque cette première opération eſt finie, & que le petit bouton d'or mêlé avec la portion d'argent qu'il contenoit, reſte fixé ſur le baſſin de la coupelle, on l'en détache, & ſans avoir beſoin encore d'en conſtater le poids, on le réſerve pour le comparer au réſultat de la ſeconde opération que voici.

On prend de nouveau ſur le même lingot, une portion de matière égale en poids à celle qui avoit été ſoumiſe à la première opération; on y joint deux fois autant, ou environ, d'argent fin qui ne contienne aucune partie d'or; on paſſe à la coupelle, avec une doſe de plomb convenable, ces matières réunies; & par la voie ordinaire du départ, on obtient un cornet d'or fin, qui en terminant l'eſſai, devient la baſe du calcul qu'il faut établir.

Je ſuppoſe que le bouton d'or mêlé d'argent, qu'avoit produit la première opération, peſoit 22 karats au lieu de 24 karats qui avoient fait d'abord la matière de l'eſſai; je ſuppoſe en même temps que le cornet d'or fin, réſultat de la ſeconde opération, ne pèſe que 20 karats; je vois alors, en comparant l'un avec l'autre, qu'il y a 2 karats de différence entr'eux, & j'attribue avec fondement l'excédant

de poids qu'a le bouton de la première opération sur le cornet de la seconde, à la portion d'argent que ce bouton a conservée, tandis que l'esprit de nitre la fait disparoître dans le cornet, en dissolvant encore tout l'argent fin qu'on y avoit joint.

L'Essayeur fixera donc la valeur intrinsèque de ce lingot, en portant le titre de l'or qu'il contient, à 20 karats, & en annonçant d'ailleurs, suivant son usage, qu'il s'y trouve 384 grains d'argent par marc.

Ce calcul ne se présente pas d'abord d'une manière nette à l'esprit; mais il se développe aux affinages où le lingot est remis. Le poids fictif de la semelle d'or est composé de 24 karats, & chacun d'eux se divise en $\frac{32}{32}$; ainsi étant tous réduits en cette dernière fraction, ils forment un total de 768 trente-deuxièmes. Le poids de marc se divise en 4608 grains; chaque 32.e du poids fictif de la semelle d'or répond par conséquent à 6 grains du poids de marc, & conduit à un rapport en poids réel que l'usage a bientôt rendu familier.

Il en est de même du poids fictif de la semelle d'argent: il est composé de 12 deniers; chacun d'eux se divise en 24 grains; & le total de ce poids réduit en cette moindre fraction, est de 288 grains fictifs, qui répondent chacun à 16 grains réels du poids de marc.

C'est d'après ce rapport des poids fictifs établis pour les essais, avec le poids réel qui fait la règle du Commerce, qu'on calcule aux affinages la quantité de grains réels de matière pure, tant en or qu'en argent, que contiennent les lingots dont on y fait le départ, & que leurs propriétaires, en payant les droits fixés, retirent en total, mais épurés & distincts, les deux métaux essentiels qui étoient entrés dans ces lingots.

Il est facile de voir actuellement, pourquoi un Essayeur, en fixant le titre du lingot d'or, tenant argent, que j'ai pris pour exemple, annonceroit 384 grains réels d'argent par marc. On a remarqué qu'il se trouvoit sur le bouton de la première opération, un excédant de 2 karats, qui étoient

considérés comme argent pur ; ces 2 karats répondent en effet à 384 grains du poids de marc : il ne s'agiroit plus, pour faire rentrer dans le même ordre de calcul le titre de 20 karats, marqué sur ce lingot, que de le remplacer par la quantité de grains d'or, poids de marc qu'il représente, & d'annoncer qu'il seroit dû au Propriétaire de ce lingot, 3840 grains réels d'or fin par marc, & les 384 grains d'argent dont je viens de parler. Si je suis entré ici dans quelques détails qui m'écartent un peu de l'objet spécial que je me suis proposé, c'est parce qu'il est rare dans les Provinces, de trouver des Essayeurs instruits de ce point particulier de leur art, quoiqu'il soit aisé à saisir, & qu'il rentre, à un léger calcul près, dans l'ordre de leur travail. L'attention qu'ils voudront bien donner à ces premiers détails & aux expériences dont j'ai à rendre compte, les mettra en état de procurer quelquefois aux Orfévres & aux Négocians répandus dans le royaume, une sorte de bénéfice sur les matières d'or tenant argent, dont ils ne sont pas avertis, ou qu'ils négligent, parce qu'ils n'ont pas la facilité de le faire apprécier sous leurs yeux. N'y eût-il dans l'opération dont il s'agit, que l'avantage de remettre en valeur, dans le Commerce, une portion d'argent qui n'y avoit aucun prix, comme alliage simple d'une matière plus précieuse : cet avantage, dans les circonstances où le bénéfice résultant du départ peut au moins en couvrir les frais, mériteroit seul qu'on y donnât une attention plus générale, & que la modicité de l'objet fût l'unique motif de l'abandonner.

La seconde méthode des Essayeurs, pour constater la quantité d'argent qui peut se trouver mêlée dans un lingot d'or, est plus simple que la première, & n'exige qu'une seule opération au fourneau d'essai; elle ne demande même, au-delà d'un essai ordinaire, pour une matière d'or, dont on voudroit connoître le titre, qu'une précaution qui n'a rien de gênant, & un calcul simple qui rentre dans celui que la première méthode m'a donné lieu d'exposer.

On se borne en effet dans celle-ci à prendre sur la matière

qu'il eſt queſtion d'eſſayer, le poids juſte de 24 karats; & d'y ajouter, pour parvenir au départ, le double de ce poids en argent fin; je dis le double de ce poids, en ſuppoſant que le lingot, qui eſt la matière de l'épreuve, contient par lui-même très-peu d'argent; car une certaine quantité de ce dernier métal, qui ſe trouveroit mêlée dans le lingot, pourroit demander que l'argent mis par addition, & néceſſaire au départ, n'allât pas au double du poids de 24 karats, & fût proportionné au moins ſur la quantité d'argent qu'on préſumeroit incorporé dans la matière de l'eſſai : il y auroit moins d'inconvénient cependant dans cette addition d'argent de départ, ſi elle paſſoit les bornes ordinaires, que ſi elle étoit au-deſſous de la quantité que l'expérience a déterminée : mais il eſt d'une extrême conſéquence pour la méthode dont je parle ici, que l'argent qu'on ajoute ſoit peſé avec préciſion, parce qu'il devient la baſe du calcul qu'on aura à établir, tandis que, dans un eſſai d'or ordinaire, il n'eſt deſtiné qu'à donner à l'or une certaine extenſion, & diſparoît ſans influer ſur le réſultat de l'opération.

Les 24 karats d'or chargés d'argent qui ſont la matière de l'eſſai, & le double du poids en argent fin ayant été peſés exactement, on les paſſe à la coupelle avec un gros & demi de plomb, ou environ; lorſque la totalité de la litharge s'eſt imbibée dans la coupelle, & que le bouton eſt fixé, on le détache; on examine s'il eſt bien net en deſſous, & on le porte ſur le champ à la balance, pour en conſtater avec ſoin le poids dont on conſerve même une note, parce qu'il ne ſeroit plus poſſible de le vérifier, ſi on en avoit perdu le ſouvenir.

On ſuppoſe que ce bouton d'argent, chargé d'or, équivaut au poids de 70 karats $\frac{16}{32}$: on commence à conclure avec vraiſemblance qu'il a perdu en alliage de cuivre 1 karats $\frac{16}{32}$, puiſque la totalité de la matière, avant qu'elle paſsât au feu, étoit de 72 karats précis: on déſalque enſuite des 70 karats $\frac{16}{32}$, poids du bouton épuré, les 48 karats d'argent fin qu'on avoit ajoutés pour parvenir au départ, & on regarde les 22 karats $\frac{16}{32}$ qui reſtent, par cette ſouſtraction, comme

devant fournir le produit net, tant en or qu'en argent, de la portion du lingot qu'on a prise pour essai. Ce bouton, du poids de 70 karats $\frac{16}{32}$, étant laminé, départi, recuit & réduit enfin en un cornet d'or pur, a bientôt instruit par la balance, & de son poids particulier, & de celui de la portion d'argent qui lui avoit été unie primitivement dans le lingot d'où l'un & l'autre étoient sortis : si ce cornet d'or en effet pèse 20 karats $\frac{12}{32}$, on aura, pour le poids de l'argent avec lequel il étoit mêlé, 2 karats $\frac{4}{32}$, puisqu'il ne restoit, comme on a vu, que 22 karats $\frac{16}{32}$ pour représenter, non-seulement l'or contenu dans la matière de l'essai, mais encore la portion d'argent qui s'y trouvoit mêlée.

Quant à la manière de réduire à un calcul plus simple la valeur intrinsèque du lingot auquel l'essai dont il s'agit ici, seroit relatif, on voit clairement, d'après ce qui a été expliqué plus haut, que ce lingot contiendroit 3912 grains réels d'or par marc, & 408 grains d'argent. Telles sont les deux méthodes que j'avois à exposer; les Essayeurs en ont le choix, & suivent celle qu'ils ont une fois adoptée : mais l'une & l'autre ne sont point exactes; & tandis que le défaut de précision, dans la première, procure un avantage au propriétaire d'un lingot, en nuisant à celui qui l'achette, l'imperfection de la seconde est préjudiciable, dans certaines circonstances, à ce même propriétaire, en devenant favorable à celui qui l'acquiert. Ce n'est point ici le moment de montrer ce qu'il y a d'inexact dans ces méthodes, bornées uniquement aux opérations qu'on y suit, & que j'ai fidèlement décrites : le grand nombre d'expériences que j'ai faites à ce sujet, que j'ai variées de toutes les manières, mais dont il suffira que je cite une partie, ces expériences conduiront elles-mêmes à la connoissance du vice radical de ces méthodes, quoique peu considérable en apparence; elles prouveront la nécessité de rendre le travail plus étendu, afin de lui donner de la précision; & par le jour qu'elles répandront sur les opérations ordinaires, on jugera sur le champ des moyens qu'il y a de les perfectionner.

Les

Les Eſſayeurs, accoutumés à une certaine durée dans leur travail & aux ſoins bornés qu'il exige, verront peut-être avec peine que la route que je leur indique eſt plus longue que celle qu'ils ſuivent, & demandera de leur part une nouvelle application ; mais cette route eſt certaine, l'équité la réclame, & les Eſſayeurs, en ſe rendant jaloux de leur art, y trouveront une ſatisfaction que l'exacte vérité, dans les opérations délicates, ne manque jamais de donner.

Il eût été difficile que les Eſſayeurs, dans la marche ordinaire de leur travail, ſe fuſſent aperçus de l'imperfection des deux méthodes que je viens d'expliquer, & dont un long uſage ſemble garantir la préciſion, tant qu'ils ne les auroient appliquées qu'à des matières inconnues, & qu'ils n'auroient pas eu par eux-mêmes des preuves évidentes de l'incertitude de leurs rapports. Il étoit bien poſſible ſans doute de réitérer les opérations, de prévenir ou de réparer de légers accidens auxquels elles ſont ſujettes, d'engager pluſieurs Eſſayeurs à s'exercer ſur une ſeule & même matière, de rapprocher enſuite les titres plus ou moins différens qu'ils auroient annoncés, & de finir par le réſultat moyen de ces épreuves multipliées. Ce réſultat auroit pu même, par une combinaiſon heureuſe, déterminer la quantité juſte d'or & d'argent qui ſeroit entrée dans un lingot ; mais on reconnoîtra bientôt que malgré cette préciſion fortuite, pour ainſi dire, l'opération, conſidérée en elle-même, n'eût pas porté encore ſur une baſe exacte, & qu'on n'auroit pas pu ſe flatter avec fondement de revenir, par des épreuves nouvelles, à cette grande préciſion qu'on avoit ſaiſie en premier lieu.

Je ſentis donc qu'afin de partir d'un point fixe, & qui ne me laiſsât aucun doute ſur les conſéquences que j'aurois à tirer, il falloit d'abord que je compoſaſſe moi-même la matière ſur laquelle toutes mes épreuves devoient rouler, & que je puſſe compter ſur le mélange parfait des trois métaux qui y entreroient.

Dans la crainte qu'en les fondant en maſſe un peu forte, je n'obtinſſe pas ce mélange complet, ſi eſſentiel aux expériences

que je projetois, je me déterminai à les fondre sur un charbon, au feu de lampe des Émailleurs; je me bornai alors à une petite quantité de matière, c'est-à-dire à un ou deux gros tout au plus, pour le poids des trois métaux réunis. S'il étoit important qu'ils fussent bien mélangés, il ne l'étoit pas moins que chacun d'eux fût très-pur; que l'or & l'argent sur-tout dont je ferois usage, fussent d'une telle netteté, & dépouillés si parfaitement de tout corps étranger, qu'après les avoir pesés avec la plus grande justesse, & dans le cas où ils perdroient quelque chose de leur masse, on ne pût attribuer cette perte qu'à un déchet réel de leur matière propre, & non à une substance quelconque qui auroit resté adhérente à l'un ou l'autre de ces métaux sans être aperçue, ou qui s'y seroit incorporée au moment de leur fusion en grande masse & de leur réduction en lingots.

Lorsque je commençai mes expériences, j'avois entre les mains de l'or qui étoit sorti des affinages sur le pied du titre de 24 karats: il avoit été préparé à dessein, & quoiqu'il fût le produit d'un départ fait avec le plus grand soin, on avoit eu la précaution encore de soumettre cet or réduit en chaux à une épreuve nouvelle dans de l'eau-forte très-concentrée, & entretenue longtemps dans une chaleur convenable; j'essayai moi-même cet or ainsi épuré, & je reconnus qu'il étoit effectivement au titre de 24 karats.

Je supplie l'Académie de permettre que je suspende pour un moment les premiers détails relatifs à mes expériences, & que j'insère ici une observation qui, loin de m'écarter de mon objet, tient à ces mêmes détails que je commence à exposer.

Lorsque j'annonce plus haut de l'or pur obtenu par la voie du départ, je ne prétends pas que physiquement parlant, celui que j'ai employé ne contînt aucune parcelle d'alliage, & qu'il ne fût pas même possible par des moyens assez simples, d'en constater la présence. Je n'ignore pas que le départ, s'il a un avantage à plusieurs égards sur la cémentation, pour la purification de l'or, ne conduit pas aussi

rigoureuſement que cette dernière opération à un affinage complet & tel qu'on pourroit le deſirer pour des expériences très-délicates : quelques précautions qu'on prenne en effet pour l'affinage en grand des matières d'or, en y employant l'eſprit de nitre, & même pour les eſſais d'or où il ſemble qu'une petite portion de matière donne plus de facilité pour ſaiſir le point de perfection, cependant il eſt rare qu'on ne remarque pas quelque atome d'argent dans une diſſolution d'or fin par l'eau régale, ſoit qu'il provienne d'un lingot d'or ſorti des affinages ſur le pied de 24 karats, ſoit qu'on l'ait tiré des cornets d'or qui ſont les produits des eſſais, & qu'on regarde également comme portés au plus haut point de pureté.

M. l'abbé Fontana, dont on connoît la ſagacité dans les matières de Phyſique, & la préciſion ſcrupuleuſe dans les recherches auxquelles il ſe livre, a tourné ſes vues du côté de l'objet très-délicat dont il s'agit ici : ayant aperçu une particule d'argent au fond d'un matras où il avoit fait diſſoudre un cornet d'or dans l'eau régale ; mais ſentant bien qu'il lui eût été preſque impoſſible de réduire ſous la forme métallique cette particule de chaux d'argent, il ſe détermina à diſſoudre dans l'eau régale une aſſez grande quantité de cornets d'or pour qu'il eût au fond du matras une petite portion d'argent à laquelle il lui fût poſſible de rendre ſa conſiſtance naturelle & ſa ductilité. Il parvint, avec les précautions que cette opération exigeoit, à retirer de pluſieurs précipités réunis, un globule d'argent, qui lui donna lieu d'eſtimer à $\frac{1}{64}$ de karat la particule d'argent que chacun des cornets avoit retenue, c'eſt-à-dire à la 1536.e partie de la totalité de l'or qu'il avoit fait diſſoudre ; mais comme il arrive ſouvent que les eaux-fortes qu'on emploie dans l'opération des eſſais d'or, n'ont pas aſſez d'activité pour dépouiller, autant qu'il eſt poſſible, ce dernier métal de la double quantité d'argent qui s'y trouve réunie, & que quelques-uns des cornets qui ont fait la matière de l'expérience de M. l'abbé Fontana, pouvoient n'avoir pas été départis auſſi exactement qu'ils le ſont pour l'ordinaire avec d'excellentes eaux-fortes, je crois

que la particule d'argent que contient encore l'or provenu du départ, & réputé pur, pourroit être eſtimée au-deſſous de $\frac{1}{64}$ de karat : on verra d'ailleurs, dans le courant de ce Mémoire, qu'il ſe fait à cet égard une ſorte de compenſation, & que, dans l'opération de l'eſſai, ſi le cornet d'or conſerve encore une portion légère de métal qui lui eſt étrangère, il a perdu d'un autre côté, en paſſant à la coupelle, autant ou à peu-près qu'il a pu acquérir dans ſon mélange intime avec l'argent.

Au ſurplus, à quelque petite quantité qu'on réduiſe l'argent contenu dans l'or fin, lorſque celui-ci a été épuré par la voie du départ, il paroît certain qu'il eſt plus difficile de parvenir, par ce dernier moyen, à toute la perfection de l'affinage de l'or que par celui de la cémentation ; j'en ai eu la preuve dans une expérience que M. l'Abbé Fontana m'a mis à portée de faire, & dont il a été témoin. Il me remit, en arrivant de Toſcane, un morceau d'or qu'il y avoit affiné par la voie de cémentation, & qui avoit ſubi dix fois cette opération ; il me l'annonça comme porté à 24 karats complets, & ſur-tout comme abſolument dépouillé d'argent ; j'en fis diſſoudre une certaine quantité dans l'eau régale ; & après avoir donné à la liqueur tout le temps néceſſaire pour qu'elle laiſſât un dépôt, s'il devoit avoir lieu, j'examinai avec la plus grande attention le fond du matras que j'avois toute la facilité poſſible de bien conſidérer, à la faveur de la tranſparence parfaite de la liqueur. Je n'y aperçus pas le plus léger dépôt, & je n'y remarquai ſur-tout aucun atome d'argent. Je fis diſſoudre également dans l'eau régale une quantité pareille d'or fin ſorti des affinages de Paris, ſur le pied de 24 karats, & auquel on avoit donné des attentions particulières en l'épurant par la voie du départ.

J'obſervai un léger atome d'argent au fond du matras qui contenoit cette ſeconde diſſolution ; il n'étoit pas bien ſenſible lorſque la liqueur ſortit de deſſus le feu, mais il le devint, après qu'elle ſe fut repoſée long-temps, & je ne doutai point que cette particule d'argent n'eût échappé à l'action répétée, & long-temps ſoutenue de l'eau forte dans

l'opération du départ. Il eſt vrai que cette particule de chaux d'argent réduite à la conſiſtance métallique ſe ſeroit dérobée aux yeux, & n'auroit produit aucun effet bien ſenſible ſur la balance d'eſſai; mais elle exiſtoit réellement; & ſi elle ne méritoit pas qu'on s'en occupât relativement au Commerce, elle fourniſſoit au moins, à l'égard des moyens d'épurer l'or, une preuve rigoureuſe que la voie la plus parfaite n'eſt pas celle du départ.

Cependant, comme elle entraîne moins de déchets après elle que les autres moyens dont on peut ſe ſervir, qu'elle eſt moins ſujette aux accidens attachés à ces ſortes de travaux, qu'il ſort de l'or & de l'argent affinés d'une ſeule & même opération, qu'une partie des eaux fortes qui ont ſervi au départ ſont rétablies dans leur premier état, & qu'enfin l'imperfection qu'une exactitude ſcrupuleuſe fait découvrir dans cette méthode d'épurer l'or, n'eſt pas digne que le Commerce s'y rende attentif, on ne balancera pas à la préférer aux autres; & on aura l'avantage de la voir preſque toujours réuſſir, tandis que des autres côtés il eſt rare que, par une première opération, on parvienne à porter l'or au degré de pureté qu'il acquiert tout d'un coup par la voie du départ.

Je reprends le fil des détails préliminaires qu'exige l'expoſé fidèle de mes expériences, en priant l'Académie de ſuppoſer que ſi l'or fin qui m'y a ſervi n'étoit pas phyſiquement pur, au moins la particule d'argent qu'il pouvoit encore contenir n'étoit pas capable d'influer ſenſiblement, & à la déciſion ſûre de ma balance, ſur les réſultats que j'avois à établir.

Je conſervois depuis pluſieurs années un lingot d'argent fin qui avoit été la baſe de mon travail pour les différens Mémoires que j'ai donnés ſur la partie des eſſais, & de la pureté duquel une multitude d'expériences m'avoient répondu. Je n'héſitai donc pas à faire uſage de ces deux métaux purifiés à ce degré pour les recherches dont je m'occupois: je me rendis certain, d'un autre côté, par l'eſſai du cuivre deſtiné à leur ſervir d'alliage qu'il ne contenoit ni or, ni argent, ou qu'au moins, s'il s'en trouvoit quelque partie dans 24 ou 30 grains

de ce métal, elle ſeroit inſenſible dans un grain ou deux dont je ſerois uſage, & qu'une portion de cuivre ſi légère ne me laiſſeroit jamais pour réſultat de mes opérations, que la quantité préciſe des deux métaux eſſentiels que j'aurois employée.

N'ayant aucune inquiétude par conſéquent à l'égard de la pureté des trois métaux ſur leſquels mes obſervations devoient être fondées, je commençai par faire un mélange du poids de deux gros, où il entroit 120 grains d'or, 12 grains d'argent, & 12 grains de cuivre. Ces trois matières qui avoient été peſées chacune avec exactitude furent fondues, comme je l'ai dit plus haut, au feu de lampe des Émailleurs, dans une petite cavité formée ſur un charbon plat, bien uni & exempt des gerſures ou fentes qu'il eſt ordinaire d'y trouver; la fuſion eſt prompte dans cette opération, ſur-tout ſi on l'accélère par un peu de borax; la matière y circule avec aſſez de rapidité, & le mélange y a lieu d'une manière complète.

Il réſulta de celui que j'avois fait un bouton qui me parut n'avoir rien perdu ſenſiblement de ſon poids primitif; & d'ailleurs s'il y avoit eu un déchet plus marqué, je ne l'aurois attribué, avec raiſon, qu'au cuivre qui étoit entré dans le mélange, puiſque l'or & l'argent, quand ils ſont purs, ne perdent rien de leur matière propre, par ce moyen prompt de les fondre, & que le ſeul inconvénient réel qui en pourroit naître, ſeroit l'introduction de quelques grenailles d'or & d'argent dans les gerſures du charbon. Au ſurplus, on verra dans la ſuite de ce Mémoire, que je me ſuis mis à l'abri de toute inquiétude à cet égard, en évitant cette fuſion préliminaire des trois métaux réunis, & en les ſoumettant enſemble, dès qu'ils ſortoient de la balance, aux épreuves qu'ils devoient ſubir.

Le bouton compoſé d'or, d'argent & de cuivre, dans les proportions qui viennent d'être données, ayant été aplati ſous le marteau & laminé, devint la matière de pluſieurs eſſais, ſuivant les deux méthodes que j'ai expliquées. Je ne parlerai d'abord, & en peu de mots, que de quelques-

uns de ceux que je fis, en employant la première de ces méthodes qui consiste, comme on peut se le rappeler, dans la double opération, d'essayer en premier lieu une portion de la matière, sans y mêler d'argent fin, & de prendre ensuite une portion égale de la même matière à laquelle on joint la quantité d'argent qu'elle exige pour être départie.

La balance dont j'ai fait usage pour les expériences dont je vais rendre compte, est très-sensible & sage en même temps, deux avantages qu'il est difficile de réunir; elle annonce nettement la 256.e partie d'un grain, poids de marc, lors même qu'elle est chargée d'un demi-gros de part & d'autre; & cela me suffisoit pour les différences que j'avois à établir.

Ayant placé dans un des bassins de cette balance, un des poids de la semelle destinée aux essais d'or, lequel me représentoit 24 karats, je mis dans l'autre bassin ce qu'il fallut de la matière dont on a vu le mélange, pour que la balance se tînt dans un parfait équilibre, & ne trébuchât alternativement que par l'addition du poids le plus léger de la semelle; c'est-à-dire, du quart de 32.e de karat. Cette matière, où j'eus la précaution de ne pas employer des parties trop petites, comme je l'évitai dans toutes les expériences suivantes, ayant été enveloppée dans du papier, fut passée à la coupelle dans 2 gros de plomb. Le bouton d'essai qui en résulta, ne pesoit plus que 22 karats $\frac{5}{32}$, & avoit perdu par conséquent un karat $\frac{27}{32}$ sur le poids primitif. I.re Expérience.

La même matière essayée une seconde fois, & avec une égale dose de plomb, donna le titre de 22 karats $\frac{4}{32}$. II.e Expérience.

Elle vint, par une troisième expérience, & avec un gros de plomb seulement, à 22 karats $\frac{13}{32}$. III.e Expérience.

Parmi plusieurs autres essais que je fis d'une matière alliée sur le pied que j'ai annoncé, je ne cite que ceux-ci, parce qu'ils suffisent pour les éclaircissemens dans lesquels j'entrerai, & conduisent aussi-bien en petit nombre au fait constant sur lequel j'aurai lieu d'insister, qu'en nombre plus considérable dont je pourrois faire mention.

Dans la vue de me rapprocher un peu des variétés que les matières du Commerce peuvent offrir, je formai un nouveau mélange des trois métaux, lequel étoit borné à un gros, mais où l'argent entroit pour 9 grains, le cuivre pour 3 seulement, & l'or pour 60 grains.

IV.e Expérience. 24 karats de ce nouveau composé, passés à la coupelle avec un gros & demi de plomb, descendirent à 23 karats $\frac{8}{32}$, en perdant $\frac{24}{32}$ sur le poids primitif.

V.e Expérience. Et dans une autre expérience, 24 karats de ce même composé, pour lesquels j'avois employé deux gros de plomb, ne se trouvèrent plus qu'à 23 karats $\frac{15}{64}$; c'est-à-dire, à $\frac{1}{64}$ de moins que l'essai précédent.

On a vu que dans les deux premiers gros de matière mélangée que j'ai mis en expérience, il entroit 120 grains d'or, 12 d'argent, & autant en cuivre; la portion que j'en ai tirée pour chaque essai, contenoit donc $\frac{20}{24}$ en or, $\frac{2}{24}$ en argent, & $\frac{2}{24}$ également en cuivre; mais les boutons d'essai qui sont résultés des trois opérations, quoique inférieurs en poids à la matière prise d'abord pour essai, se trouvant chacun plus pesans que la portion d'or & d'argent qu'ils doivent contenir, on ne sauroit douter que l'augmentation de poids ne soit étrangère à ces deux métaux, & on l'attribuera avec vraisemblance à quelques parties de cuivre dont ces boutons n'auront pas été dépouillés.

Comme l'effet a été le même sur les produits du second mélange, & que les boutons d'essais se sont trouvés plus forts également que l'or & l'argent réunis qui étoient entrés dans la portion de matière prise pour expérience, on aura lieu de faire le même raisonnement, & de ne rejeter que sur le cuivre, l'augmentation de poids qui s'est constamment soutenue dans ces opérations.

Ce n'est point encore ici le moment de jeter du jour sur ce point particulier; il demande d'autres expériences pour être éclairci; il ne faudra même que les rapporter pour que tout se développe & se réduise à des faits certains; il suffit, pour l'enchaînement de mes observations, que ce point essentiel

eſſentiel ait été d'abord reconnu; on remarquera bientôt qu'il rentre dans une vérité que toutes mes recherches tendent principalement à établir.

On a vu, dans les trois premières des cinq expériences dont il vient d'être queſtion, que chacun des boutons d'eſſais qui leur étoient relatifs, peſoit un peu plus de 22 karats, quoique l'or & l'argent qui y étoient entrés n'euſſent pas été portés enſemble au-delà de ce point précis: on a remarqué encore que chacun des boutons dépendans des deux autres expériences, peſoit auſſi un peu plus de 23 karats, quoique l'or & l'argent qu'ils devoient contenir euſſent été limités exactement à ce dernier poids; il falloit donc examiner ſur lequel de ces deux métaux pouvoit tomber l'augmentation de poids qui s'annonçoit dans tous ces boutons d'eſſais. 24 karats de matière pris ſur l'un & l'autre mélange, paſſés ſéparément à la coupelle avec le double de cette quantité en argent fin, dans une doſe de plomb convenable, & traités enſuite par la voie du départ, me donnèrent bientôt des produits en or pur, qui étoient chacun de 20 karats juſtes, & tels que je les attendois. Dès-lors ce qui reſtoit au-delà de ce dernier poids ne pouvoit appartenir, ſuivant la méthode des Eſſayeurs, qu'à l'argent ſeul; mais comme il n'y avoit que 2 karats juſtes de celui-ci dans la matière de l'eſſai tirée du premier mélange, & 3 karats dans celle que le ſecond mélange avoit fournie, il devenoit bien poſitif que d'après cette méthode, l'augmentation de poids auroit été fauſſement attribuée à la portion d'argent, & on commence à ſentir que cette erreur auroit été inévitable, même pour moi qui la relève ici, ſi je n'euſſe pas été certain de la quantité fixe d'argent que la matière des deux ſortes d'eſſais contenoit.

On obſervera peut-être ici que ce ſurcroît de peſanteur auquel j'ai deſiré qu'on ſe rendît attentif, devant être attribué avec aſſez de vraiſemblance à la préſence de quelque portion de cuivre dans les cinq boutons d'eſſais dont il vient d'être queſtion, il ne s'agiſſoit que de leur faire ſubir un ſecond affinage à la coupelle, en y employant la quantité de plomb

qu'il pourroit demander ; mais on verra, dans la ſuite de ce Mémoire, que ce moyen n'iroit qu'en partie au but qu'on ſe propoſeroit, pendant que d'un autre côté, il feroit perdre aux boutons d'eſſais quelque choſe des deux métaux eſſentiels, & laiſſeroit toujours de l'incertitude ſur la quantité préciſe d'or & d'argent que ces boutons contiendroient. J'ai tenté ſouvent des épreuves de ce genre : tantôt je ſuis parvenu à faire diſparoître totalement l'augmentation de poids que j'avois reconnue, mais en perdant quelques parties ſur le poids réel de l'or & de l'argent ; tantôt le ſurcroît de peſanteur n'étoit que diminué par un ſecond affinage, & il renaiſſoit toujours juſqu'à un certain point, lorſque je rapprochois des boutons d'eſſais le globule compoſé d'or & d'argent, que me reſtituoit la litharge dans laquelle ces boutons avoient paſſé.

Je me borne à ces détails ſur la première des deux méthodes que j'ai à expoſer : j'aurai lieu d'y revenir d'une manière ſuccincte, en terminant ce Mémoire, & je paſſe à la ſeconde, qui étant plus ſimple en elle-même & plus ſuſceptible de préciſion, m'a porté à faire une multitude d'expériences dont je vais préſenter à l'Académie les principaux réſultats.

Je trouvois une lumière ſi conſtante & ſi ſûre, pour porter mon travail à une certaine évidence dans la règle que je m'étois preſcrite de n'employer que des matières dont le mélange me fût exactement connu, qu'afin d'éviter tout ſcrupule ſur la fonte de ces matières comme mêlées inégalement ou ayant pu perdre quelques parties des trois métaux qui y étoient entrés, je me déterminai à ne plus les fondre au feu de lampe des Émailleurs en quantité de quelques gros, pour en tirer enſuite la matière de mes eſſais : je trouvai plus certain de m'aſſujettir, pour chacun d'eux, à peſer ſéparément la portion des trois métaux que j'aurois déterminée, & à les faire paſſer réunies, de la balance à la coupelle, où leur ſéparation commenceroit à avoir lieu ſans que je puſſe craindre qu'elles n'y auroient pas été miſes dans leur totalité.

VI.e Expérience. A 20 karats d'or, 3 karats d'argent & 1 karat de cuivre,

quantité ordinaire de la matière des essais, je joignis 48 karats du même argent pur, qui devoient servir au départ *(a)*: après avoir fait passer à la coupelle ces 72 karats de matières, avec un gros & demi de plomb, j'obtins un bouton d'essai qui ne pesoit que 70 karats $\frac{45}{64}$. Si d'après l'usage des Essayeurs, & en supposant le cuivre totalement enlevé, on défalque actuellement de ce produit les 48 karats d'argent que j'ai ajoutés à la matière de l'essai, il ne restera plus, pour représenter l'or & l'argent qui étoient entrés dans cette matière, que 22 karats $\frac{45}{64}$: mais on a vu qu'il y avoit été mis d'abord 20 karats du premier de ces métaux, & 3 karats du second; il résulte donc ici une perte de $\frac{19}{64}$, dont la plus grande partie, comme on le reconnoîtra dans la suite, retombe sur l'argent que la matière de l'essai contenoit.

VII.e Expérience.

Dans une autre expérience, où les quantités d'or, d'argent & de cuivre étoient les mêmes que dans l'essai précédent, j'obtins un bouton un peu plus fort; il pesoit 70 karats $\frac{51}{64}$: mais j'éprouvai encore une perte de $\frac{13}{64}$. Ce déchet des deux métaux essentiels peut beaucoup varier, par plusieurs raisons dont le détail seroit ici superflu: avec des précautions & dans certaines circonstances, on peut parvenir à le rendre assez foible; comme il est possible aussi de le rendre très-considérable, par des moyens qui, au premier coup-d'œil,

(a) Le nombre des karats, lorsqu'il s'agit de l'opération des essais, est toujours limité à celui de 24, qui annonce le titre le plus haut auquel on puisse porter l'or, & en détermine la pureté; mais les Essayeurs sont dans l'usage d'employer ce terme de *karat* sans en borner le nombre à 24, pour désigner la quantité de parties d'argent qu'ils ajoutent à la matière des essais d'or, afin de la soumettre au départ: ainsi, cette matière des essais étant toujours représentée par le poids fixe de 24 karats, si elle exige qu'on lui associe le double de sa pesanteur en argent fin, alors, on dit qu'on lui a joint 48 karats de cet argent, ou 44 karats seulement, si contenant elle-même une certaine quantité de ce dernier métal, elle en a moins exigé pour être départie. Je me suis conformé ici à leur langage; mais j'avertis, que le karat du poids de semelle, fictif à quelques égards, est réel à d'autres; qu'il pèse un grain juste, poids de marc, & que par une loi précise, il doit être réglé sur un étalon que la Cour des Monnoies a en dépôt.

paroiſſent ſans conſéquence ; mais ce déchet, plus ou moins fort, aura toujours lieu tant qu'on ne ſortira point, dans la méthode que j'expoſe, du cercle des opérations auxquelles on s'eſt borné.

Je dois avertir cependant, que cette propoſition générale ſouffre une exception, & qu'au lieu d'obſerver, d'après cette méthode, une perte conſtante ſur le bouton d'eſſai, on peut y remarquer quelquefois une légère augmentation ; il eſt poſſible même qu'elle s'y trouve aſſez forte, s'il étoit entré beaucoup de cuivre dans la matière de l'eſſai, & ſi la doſe de plomb n'y avoit pas été proportionnée : mais ce ſurcroît de peſanteur n'a pour cauſe qu'un vice dans l'opération ordinaire, lequel, n'étant pas toujours bien marqué, peut échapper à l'attention d'un Eſſayeur. Je ne citerai qu'un exemple d'eſſais en ce genre où cette exception a lieu.

VIII.e Expérience. Après avoir formé un mélange de 20 karats d'or, de 2 karats d'argent & de 2 karats de cuivre, j'y ajoutai, pour le préparer au départ, 48 karats d'argent, & je fis paſſer le total à la coupelle dans un gros & demi de plomb ; le bouton d'eſſai qui en réſulta, peſoit 70 karats $\frac{5}{32}$. Prévenu que par la ſouſtraction du cuivre, je n'aurois dû trouver dans ce bouton que 70 karats juſtes, & même quelques trente-deuxièmes de moins ſur ce dernier poids, j'examinai à la loupe la ſurface convexe de ce bouton ; j'y remarquai quelques taches noirâtres : je ne doutai point que l'affinage n'eût été encore moins complet dans cette circonſtance, qu'il ne l'eſt communément dans les autres. Je fis le départ du bouton, j'en tirai les 20 karats d'or qu'il contenoit, & qui, joints aux 48 karats d'argent qu'il falloit défalquer, me laiſsèrent 2 karats $\frac{5}{32}$ pour le poids de la portion d'argent qui étoit entrée dans la matière de l'eſſai : on a vu cependant que cette portion d'argent n'étoit que de 2 karats juſtes, & on reconnoît que les $\frac{5}{32}$ d'excédant de poids obſervés ſur le bouton, ſont abſolument étrangers aux deux métaux eſſentiels qui devoient le compoſer ; mais on ne le reconnoît clairement, & on n'eſt averti de l'examen ſcrupuleux, que demande le bouton

au ſortir de la coupelle, que par une connoiſſance antérieure de la matière de l'eſſai, & par la néceſſité où l'on ſe trouve de rechercher la cauſe d'un fait auquel on ne s'attendoit pas.

Lorſque j'ai avancé comme un principe conſtant, dans les Mémoires que j'ai donnés ſur la partie des eſſais, qu'il n'y avoit de moyen certain, pour déterminer rigoureuſement le titre vrai, la valeur intrinsèque des matières d'or & d'argent, que celui de porter au dernier degré d'affinage les boutons d'eſſais, ſans craindre d'en laiſſer introduire par-là une portion plus ou moins conſidérable dans la coupelle pendant que la litharge s'y imbibe, de retirer enſuite de cette même litharge revivifiée la partie d'or ou d'argent dont elle s'étoit enrichie, & de la réunir enfin au bouton principal, pour établir le vrai titre de la matière qu'on a ſoumiſe à l'eſſai; lors, dis-je, que j'ai établi ce principe, on a remarqué en général, que plus on emploie de plomb pour cette opération, plus on a lieu de croire qu'elle eſt complète, & plus auſſi, d'un autre côté, il y a de la perte momentanée ſur le bouton d'eſſai. Mais outre qu'il eſt prouvé par l'expérience qu'en prodiguant le plomb, on n'obtient guère plus d'effet qu'en doublant les doſes preſcrites par le règlement, je ſuis certain qu'en ſe bornant aux doſes ordinaires de plomb, mais en les mettant dans la coupelle à pluſieurs repriſes, on parvient à un affinage des matières auſſi parfait, en perdant beaucoup j'en conviens, ſur le bouton d'eſſai, par une ſuite néceſſaire de cette opération forcée, que ſi on eût employé le double de ces mêmes doſes preſcrites, en le mettant tout-à-la-fois dans la coupelle, ſuivant l'uſage de tous les Eſſayeurs.

C'eſt en effet dans le moment où le bouton commence à ſe fixer ſur le baſſin de la coupelle, qu'il eſt diſpoſé à retenir quelque portion d'alliage; & c'eſt alors que deux ou trois petites quantités de plomb, miſes de nouveau & l'une après l'autre dans la coupelle, remettent le bouton d'eſſai en fuſion, s'il n'y étoit plus, rétabliſſent à pluſieurs repriſes la circulation de la matière, & laiſſent enfin un bouton dont l'éclat & la forme bien convexe annoncent la pureté.

Ce principe dont on va voir la certitude, m'a réglé dans toutes les expériences dont j'ai encore à rendre compte, & notamment dans celle dont il va être queſtion : j'en donnerai tous les détails, par la raiſon que ſi elle étoit très-délicate en elle-même, & a exigé de ma part des opérations pénibles & ſujettes à beaucoup d'accidens, elle m'a conduit, par le ſuccès qu'elle a eu, au réſultat concluant que j'en eſpérois.

Je crois cependant devoir la faire précéder par un dernier réſultat de la ſeptième expérience que j'ai rapportée plus haut. On ſe rappelle que j'y ai fait obſerver une perte de $\frac{13}{64}$ ſur le bouton d'eſſai qui en étoit provenu : après avoir revivifié la litharge dans laquelle ce bouton avoit paſſé, après l'avoir fait paſſer elle-même en nature de plomb à la coupelle, j'en obtins un globule d'argent qui peſoit $\frac{22}{64}$, & alloit au-delà, comme on voit, du déchet que j'avois d'abord reconnu ; ce globule & le bouton principal, du poids de 70 karats $\frac{51}{64}$, formoient donc un total de 71 karats $\frac{9}{64}$, & donnoient cette fraction en excédant de poids, puiſque l'or & l'argent employés dans cette expérience ne peſoient rigoureuſement que 71 karats. Ce ſurcroît de peſanteur pouvoit bien être attribué avec fondement à quelque portion de cuivre que le bouton principal auroit encore retenue ; mais j'avois de la peine à concevoir qu'il fût dû totalement à cette cauſe, & je ne me trompois pas dans le doute qui m'occupoit : ce fut alors que je mis une ſorte d'opiniâtreté dans mon travail, & que je pouſſai très-loin l'expérience qui ſuit.

IX.e Expérience.

Il y entra, comme dans la ſeptième, 20 karats d'or, 3 karats d'argent & 1 karat de cuivre, pour la matière de l'eſſai ; j'y ajoutai 48 karats d'argent que devoit exiger l'opération du départ : j'employai d'abord, pour l'affinage de ces trois métaux réunis, 2 gros $\frac{1}{2}$ de plomb, mais en les mettant à trois repriſes dans la coupelle, & après que l'une des trois parties de ce métal s'y étoit imbibée ; le bouton que j'obtins de cette première épreuve peſoit 70 karats $\frac{23}{64}$. Je fis la réduction de la coupelle qui me l'avoit fourni, & je retirai du plomb qui en provint, un

globule d'argent du poids de $\frac{49}{64}$; j'eus par conſéquent $\frac{8}{64}$ en excédant de poids ſur la totalité des deux métaux eſſentiels que j'avois employés.

Je ne fis uſage, pour la ſeconde épreuve, que de 2 gros de plomb mis également à trois repriſes dans la coupelle; le bouton principal qui y paſſa ſeul éprouva de nouveau une perte, & deſcendit à 69 karats $\frac{47}{64}$; la litharge revivifiée de cette coupelle reſtitua $\frac{37}{64}$ d'argent, leſquels réunis dans la balance au bouton d'eſſai & au premier globule, donnèrent un total de 71 karats $\frac{5}{64}$, & conſéquemment encore un excédant de poids que cette fraction annonçoit.

J'employai, pour la troiſième épreuve, 2 gros $\frac{1}{2}$ de plomb, & à trois repriſes; le bouton principal en ſortit encore plus foible, comme on ſent bien, & ne peſoit plus que 69 karats $\frac{1}{64}$: je tirai de la coupelle qui avoit ſervi à cette épreuve $\frac{41}{64}$ d'argent, & par le poids de ce bouton, joint aux trois globules, qui étoit de 71 karats, je reconnus la quantité juſte d'or & d'argent qui étoit entrée dans la matière de l'eſſai: mais, ſi j'avois obtenu cette quantité préciſe, je ne l'avois pas, comme on le verra bientôt, dans toute la pureté qui s'y étoit trouvée primitivement.

Deux gros de plomb ſeulement, & mis toujours à trois repriſes dans la coupelle, ſervirent pour la quatrième épreuve: le bouton principal y fut réduit au poids de 68 karats $\frac{20}{64}$; la litharge dans laquelle il avoit paſſé reſtitua $\frac{43}{64}$ d'argent, & par la réunion de ce bouton d'eſſai avec les quatre globules qui lui appartenoient, il réſulta un poids de 70 karats $\frac{62}{64}$, & l'apparence en même temps d'un déchet réel ſur les deux métaux eſſentiels.

Je me bornai encore à 2 gros de plomb, & je me contentai de les mettre, à deux repriſes, dans la coupelle, pour la cinquième épreuve: le bouton principal y perdit un peu moins de ſon poids que dans les précédentes, comme il étoit naturel que cela arrivât, & ne deſcendit qu'à 67 karats $\frac{52}{64}$; je retirai de la coupelle où il avoit ſubi cette épreuve, un nouveau globule d'argent du poids de $\frac{31}{64}$,

& je vis, par la réunion de celui-ci & des quatre autres avec le bouton principal, que leur peſanteur totale étoit de 70 karats $\frac{61}{64}$.

J'employai juſqu'à 3 gros de plomb, & je les mis dans la coupelle, juſqu'à cinq repriſes, pour la ſixième épreuve; auſſi le bouton principal y éprouva-t-il une perte aſſez forte; il ne peſoit plus, au ſortir de la coupelle, que 66 karats $\frac{51}{64}$, & avoit ſouffert un déchet de plus d'un karat; la litharge revivifiée qui réſulta de ces 3 gros de plomb, ne me rendit cependant que $\frac{62}{64}$; & le poids, tant de ſix globules d'argent que du bouton principal, n'alla qu'à 70 karats $\frac{58}{64}$.

La ſeptième épreuve ne roula, à l'égard de la quantité de plomb, que ſur 2 gros mis dans la coupelle à trois repriſes; elle ne fit deſcendre le bouton d'eſſai qu'à 66 karats $\frac{16}{64}$, c'eſt-à-dire à $\frac{35}{64}$ de moins qu'il ne peſoit au ſortir de l'épreuve précédente, tandis que la litharge revivifiée, qui dépendoit de celle-ci, me reſtitua $\frac{45}{64}$, c'eſt-à-dire $\frac{10}{64}$ de plus que le bouton d'eſſai n'avoit perdu. Cet excédant de poids me ſurprit; il ſortoit de l'ordre des faits que j'avois conſtamment reconnus; il ne pouvoit pas être rejeté ſur quelque parcelle de cuivre, que le bouton auroit pu retenir, après tant & de ſi violentes épreuves, & il ne me permettoit encore que d'entrevoir la cauſe à laquelle il falloit l'attribuer : ainſi, en adoptant le réſultat de cette ſeptième épreuve, je trouvai que le poids tant du bouton principal que des ſept globules d'argent, qui en faiſoient partie, alloit à 71 karats $\frac{4}{64}$, un peu au-delà par conſéquent du poids de l'or & de l'argent que j'avois employés.

Les choſes commencèrent à ſe remettre dans l'ordre à la huitième épreuve: j'y employai également 2 gros de plomb & à trois repriſes; le bouton d'eſſai ne peſoit plus au ſortir de la coupelle que 65 karats $\frac{43}{64}$; la litharge dans laquelle il avoit paſſé, reſtitua $\frac{33}{64}$; & de la réunion des huit globules avec le bouton principal, reſulta le poids juſte de 71 karats.

Je vis ſubſiſter ce même poids de 71 karats à une différence près très-légère, dans une neuvième épreuve que je fis

ſis ſubir à ce bouton d'eſſai, & pour laquelle en me bornant à 2 gros de plomb, je les mis dans la coupelle en une ſeule fois; le nouveau bouton que j'en retirai ne ſe trouva réduit qu'à 65 karats $\frac{19}{64}$, par la raiſon dont j'ai averti, qu'il n'éprouva pas l'action du plomb à pluſieurs repriſes; la coupelle qui avoit ſervi dans cette épreuve, reſtitua de ſon côté $\frac{23}{64}$, & j'obtins à très-peu de choſe près, comme je l'ai dit, le poids de 71 karats, des neuf globules réunis avec le bouton principal.

Quoiqu'on pût regarder ce bouton d'eſſai comme à l'abri de tout déchet, après les opérations violentes & long-temps ſoutenues que je viens de rapporter, je crus cependant devoir le ſoumettre à une dixième épreuve, & la lui faire ſubir dans des vues, de ma part, dont je ne m'étois pas d'abord occupé, & qui tendoient à la rendre plus déciſive; mais n'y ayant été déterminé que par les lumières que j'acquis poſtérieurement aux autres épreuves dont l'Académie vient d'entendre le détail, il me paroît plus naturel, avant que de parler de cette dixième épreuve, de préſenter d'abord les faits qui, en m'inſtruiſant mieux que je ne l'étois, m'ont obligé de revenir ſur une ſuite d'opérations que j'avois conſidérées trop tôt comme abſolument terminées.

Il eſt aſſez ordinaire que des faits qu'on eſt parvenu à bien connoître, mettent ſur la voie pour en conſtater d'autres du même ordre, & ſi ce n'eſt pas dans le deſſein d'établir une conformité entr'eux, c'eſt au moins pour montrer les différences qui les caractériſent, en avertiſſant à propos du ſuccès des moyens que ces faits antérieurs ont donné lieu d'employer, & qui peuvent convenir à la recherche des autres faits dont on eſt occupé.

Il eſt certain que lorſqu'on fait paſſer à la coupelle, dans du plomb, une quantité déterminée d'argent parfaitement épuré, le bouton qui en réſulte eſt toujours moins peſant que la portion de matière qui avoit été priſe pour l'eſſai, & que ce déchet, conſtant en lui-même, devient plus ou moins conſidérable ſuivant la doſe de plomb qu'on a employée

en une ſeule fois, ou, comme je l'ai dit plus haut, ſuivant le nombre de repriſes auquel on s'eſt aſſujetti pour diſtribuer une quantité médiocre de ce métal dans le cours de l'opération.

Il n'eſt pas douteux d'un autre côté, que ſi on retire de la litharge revivifiée, dans laquelle a paſſé ce bouton, la parcelle d'argent dont elle s'étoit chargée, on obſervera que de la réunion de ce globule plus ou moins conſidérable avec le bouton principal, il réſulte un poids un peu plus fort que ne l'étoit celui de la matière miſe d'abord en expérience. Je ne rappellerai point ici les détails que j'ai donnés à ce ſujet, dans un Mémoire qui fait partie de ceux de l'Académie pour l'*année 1763*; on y peut voir & la cauſe à laquelle j'attribue cette augmentation de poids étrangère à l'argent, & le moyen aſſuré de la faire diſparoître ſans porter aucune atteinte au poids réel de ce métal.

Page 42 & ſuivantes.

Un fait abſolument contraire à la première vérité que je viens d'établir en parlant de l'argent fin, a lieu d'une manière auſſi conſtante lorſqu'il s'agit de l'or porté également au dernier point de pureté: ſi en effet on fait paſſer à la coupelle, & dans telle quantité de plomb qu'on voudra, une portion bien déterminée de ce précieux métal, & qu'enſuite on pèſe le bouton qui en proviendra, on le trouvera toujours d'un poids ſupérieur à celui de la matière de l'eſſai; & ce ſurcroît de peſanteur paroîtra d'autant plus ſurprenant, que le bouton aura un très-grand éclat, & ſemblera peut-être plus pur aux yeux que la matière, toute belle qu'elle eſt, d'où ce bouton ſera réſulté.

J'avois reconnu depuis long-temps cet effet particulier dans un eſſai d'or fin ſeul; mais je ne l'avois pas ſuivi: ce métal, dans un état ſi parfait, n'avoit rien à acquérir qui pût en relever le prix, & il ne me paroiſſoit qu'être expoſé, par l'action de la litharge, à perdre quelque choſe de ſa matière propre; je ne voyois pas encore les lumières que j'en pourrois tirer pour toutes les expériences dont je rends compte aujourd'hui, où l'or eſt employé d'abord dans toute ſa pureté & où il joue le rôle principal. Je me déterminai donc à

conſtater en premier lieu l'augmentation de poids qui ſe trouvoit ſur l'or fin, lorſqu'il avoit paſſé ſeul à la coupelle dans une quantité plus ou moins conſidérable de plomb; & je variai aſſez ces nouvelles épreuves, pour qu'il ne me reſtât aucun doute ſur la réalité & l'étendue ordinaire de cette augmentation de poids.

X.e Expérience.

Je me bornai, pour la première de ces épreuves, à 24 karats d'or fin, que je fis paſſer à la coupelle dans un gros de plomb; le bouton qui en provient peſoit 25 karats $\frac{7}{32}$: une augmentation de poids auſſi conſidérable m'étonna; mais en examinant ce bouton, je vis qu'il avoit, à la vérité, une belle couleur d'or, mais non ce poli brillant qui, formé de lui-même, ſemble annoncer la pureté parfaite du métal. Je procurai bientôt à ce bouton l'éclat dont il manquoit, en le faiſant paſſer de nouveau dans un autre gros de plomb; il perdit 1 karat $\frac{3}{32}$, ou à peu-près, par cette ſeconde opération, & ſe trouva réduit à 24 karats $\frac{4}{32}$: voilà toujours un excédant de poids, & ce bouton d'eſſai cependant ne contient rien en apparence qui lui ſoit étranger.

XI.e Expérience.

XII.e Expérience.

Je réitérai cette expérience ſur une égale quantité d'or fin, & en employant auſſi un gros de plomb; le bouton que j'obtins avoit tout l'éclat du dernier, & comme lui $\frac{4}{32}$ au-delà des 24 karats que j'avois employés.

Deſirant de connoître ſi, en même temps que ce ſurcroît de peſanteur ſe maintiendroit conſtamment dans l'or fin, après avoir paſſé à la coupelle, il s'y conſerveroit plus ou moins fort, à meſure que je varierois les quantités de ce métal auxquelles je ferois ſubir cette épreuve, je mis d'abord en expérience un gros ou 72 karats effectifs d'or fin, avec quatre gros de plomb; je dis 72 karats effectifs, parce qu'il eſt très-ordinaire aux Eſſayeurs de doubler & même de quadrupler quelquefois la valeur fictive des poids de ſemelle dont ils ſe ſervent, de manière que ſi on ne leur fournit que 12 grains d'or pour un eſſai, leſquels répondent au ſecond poids de leur ſemelle, numéroté 12 karats, ils le font valoir idéalement 24 karats, ſauf de leur part, à doubler la valeur

des diminutions de ce poids qu'ils ſeront dans le cas d'employer pour conſtater à la balance le titre des douze grains d'or qu'ils auront eſſayés. J'ai ſuivi cet uſage dans les expériences que j'ai déjà rapportées ; il n'entraîne en effet aucun inconvénient, quand on a des balances auſſi ſenſibles qu'exactes, & il m'a épargné d'ailleurs beaucoup de travail ſur le grand nombre de coupelles, dont j'ai fait la réduction pour en extraire l'or & l'argent qu'elles tenoient recelés : mais dans cette occaſion-ci, j'ai employé un gros réel; & comme chaque karat de la ſemelle établie par la loi répond juſte à un grain, poids de marc, j'ai cru qu'il conviendroit, pour ne pas m'écarter du langage des Eſſayeurs, de repréſenter ce gros par 72 karats.

XIII.e Expérience. Je le fis donc paſſer à la coupelle, comme je l'ai dit, dans 4 gros de plomb ; le bouton qui en provint peſoit 72 karats $\frac{33}{64}$; l'excédant de poids ſur ce bouton étoit par conſéquent de plus d'un demi-karat: on verra dans la ſuite qu'il devoit être porté plus haut, à cauſe de la petite portion d'or que la litharge avoit entraînée.

XIV.e Expérience. L'excédant de poids ne fût que de $\frac{23}{64}$ dans une autre expérience, où j'avois employé également 72 karats d'or & 4 gros de plomb.

XV.e Expérience. 48 karats d'or paſſés dans 2 gros $\frac{1}{2}$, 12 grains de plomb, doſe proportionnée à celle de 4 gros que j'avois employée pour 72 karats, me donnèrent un bouton qui avoit en augmentation de poids $\frac{20}{64}$.

XVI.e Expérience. Elle ſe trouva de $\frac{21}{128}$ ſur 36 karats d'or, avec 2 gros de plomb.

XVII.e Expérience. Et de $\frac{4}{32}$ ſeulement ſur 24 karats, pour leſquels la doſe de plomb proportionnelle fut d'un gros 24 grains.

De ces cinq dernières expériences, ſi on écarte la première à laquelle j'aurai lieu de revenir, on verra que l'augmentation de poids, ſans ſuivre une progreſſion bien exacte, eſt plus forte relativement à la plus grande quantité d'or employée, & que ce ſurcroît de peſanteur, s'il ne va qu'à $\frac{4}{32}$ ſur 24 karats d'or, eſt d'à-peu-près $\frac{6}{32}$ ſur 36 karats, & d'environ

$\frac{12}{32}$ sur 72 karats; mais cette augmentation de poids ne tenant certainement ni à la parcelle d'argent que contient le plomb dont j'ai fait usage, ni au merveilleux qui pourroit se présenter à l'esprit sur une augmentation de la matière même de l'or, il faut nécessairement rejeter sur une cause accidentelle, & le surcroît de pesanteur qui a lieu ici d'une manière constante, & l'inégalité qu'on y remarque, quoiqu'il paroisse assez proportionnel à la quantité de matière sur laquelle on l'observe.

Une des principales raisons qui me détermina à faire sur l'or fin seul les expériences variées dont je ne viens d'exposer qu'une partie, ce fut parce que je soupçonnai d'abord que le cuivre qui entroit dans la matière de mes essais ne se dissipoit pas en total dans l'opération de la coupelle; que l'or avec lequel il se trouvoit intimément mêlé, le défendoit un peu de l'action de la litharge, & que l'augmentation de poids pouvoit être dûe à quelque portion de cuivre que l'or auroit recelée. Je savois en effet qu'il est difficile de dépouiller complètement l'or du cuivre par la voie de la coupelle, & que la difficulté augmente lorsqu'une grande quantité de ce dernier métal réduit l'or à un titre très-bas *(b)*.

Je n'avois donc pas de moyen plus sûr, pour détruire mes soupçons, que de bannir le cuivre de quelques expériences, & d'examiner si malgré cela l'excédant de poids subsisteroit.

(b) Voici deux exemples de la difficulté qu'on éprouve à séparer le cuivre de l'or, lors même que le premier de ces métaux ne se trouve joint au second qu'en petite quantité. J'ai fait passer à la coupelle, dans un gros de plomb que j'y ai mis en une seule fois, 11 grains d'or fin représentés par 22 karats, & un grain de cuivre représenté par 2 karats; le bouton d'essai qui en provint n'étoit pas net, aussi pesoit-il 22 karats $\frac{77}{128}$, & annonçoit-il, par cet excédant de poids étranger à l'or qu'il contenoit encore, plus d'un quart de la portion de cuivre qui étoit entrée dans la matière de l'essai.

J'ai répété cette expérience sur une égale quantité d'or & de cuivre, mais en employant 2 gros de plomb, & en les mettant dans la coupelle à trois reprises; j'obtins, dans cette seconde expérience, un bouton assez beau, mais sans éclat; son poids étoit de 22 karats $\frac{2}{32}$, c'est-à-dire de $\frac{2}{32}$ au-delà de l'or fin employé; excédant que j'aurois reconnu encore plus marqué si j'avois extrait de la coupelle & joint au poids du bouton, la parcelle d'or que la litharge avoit entraînée.

Dans la première de ces deux expériences, j'avois employé un gros de plomb, quantité six fois plus consi-

Les cinq dernières expériences prouvent évidemment qu'il faut remonter à une autre cauſe que celle de la préſence du cuivre pour donner une explication ſatisfaiſante de l'augmentation de poids. Quoique je ne puſſe plus douter qu'elle ne fût relative qu'à l'or ſeul, je voulus cependant examiner ſi ce métal, joint au double de ſon poids en argent pur, & porté par-là à une aſſez grande extenſion, ſe maintiendroit dans le ſurcroît de peſanteur qu'il m'avoit toujours annoncé lorſqu'il étoit ſeul, & très-rapproché néceſſairement dans ſes parties propres & parfaitement homogènes.

XVIII.e Expérience. Je fis en conſéquence paſſer à la coupelle, dans un gros de plomb que j'y mis en une ſeule fois, 20 karats d'or & 52 karats d'argent; le bouton que j'en retirai ne peſoit que 71 karats $\frac{51}{64}$: par l'action de la litharge qui s'étoit portée principalement ſur l'argent, je perdis $\frac{13}{64}$; mais cette même litharge me reſtitua bientôt ce qu'elle avoit enlevé, & je trouvai dans le globule d'argent qu'elle me rendit un peu plus de $\frac{16}{64}$, & par conſéquent une légère augmentation ſur le poids total de l'or & de l'argent que j'avois employé.

XIX.e Expérience. Je répétai cette expérience, mais en doublant la doſe du plomb, & en le mettant à trois repriſes dans la coupelle; alors j'éprouvai, comme je m'y attendois, une perte plus conſidérable ſur le bouton d'eſſai; il ſe trouva réduit à 71

---

dérable que la matière totale de l'eſſai, & ſoixante-douze fois plus que la portion de cuivre qui y étoit entrée; cette quantité de plomb auroit été ſuffiſante, d'après le règlement, pour affiner de l'argent chargé d'un douzième d'alliage, & on a vu combien elle en a laiſſé ſubſiſter dans l'or, quoique l'alliage n'y fût qu'au même degré. On a dû remarquer encore que, dans la ſeconde expérience, une doſe double de plomb & diſtribuée dans la coupelle pendant l'opération, de manière à produire le plus grand effet ſur l'alliage, ne paroît pas encore l'avoir enlevé totalement, & n'a eu plus de ſuccès pour épurer l'or qu'aux dépens même de ce précieux métal: peut-être parviendroit-on enfin à dépouiller l'or du cuivre par la voie de la coupelle, & en ſuivant la méthode que j'ai indiquée, de n'employer le plomb que par parties, à meſure que le cuivre ſe diſſiperoit; mais cet avantage ne pourroit être recherché qu'autant qu'on ſeroit ſûr que l'or n'auroit que le cuivre pour alliage; car ſi l'argent en faiſoit partie, on manqueroit ſon but, & la voie du départ ſeroit la ſeule qui pourroit réuſſir.

karats $\frac{28}{64}$; mais ayant retiré de la litharge un globule d'argent qui pesoit $\frac{41}{64}$, j'eus sur le poids total un excédant de $\frac{5}{64}$, & une nouvelle preuve que cette particularité a sa cause essentielle dans la portion d'or qui fait partie de la matière d'un essai.

On m'objectera peut-être avec quelque fondement, que, d'après mes propres observations, consignées dans un de mes Mémoires que j'ai déjà cité, l'argent pur qui a passé à la coupelle annonce une légère augmentation de poids, & que par conséquent étant mêlé avec l'or, il peut contribuer, comme ce métal-ci, au surcroît de pesanteur qu'on observe dans les deux métaux réunis, & que je n'attribue néanmoins essentiellement qu'à l'or seul.

Il est vrai que lorsqu'on fait passer de l'argent pur à la coupelle, dans quelque quantité de plomb qu'on veuille, le bouton d'essai qui en résulte étant joint au globule d'argent que la litharge a restitué, pèse un peu plus que la portion de matière mise d'abord en expérience; mais outre que cet excédant de poids est très-foible, en comparaison de celui qu'on remarque sur l'or fin, la cause de cet excédant s'annonce dans les boutons d'argent seul, pour peu qu'on s'y rende attentif; leur partie convexe est nette à la vérité & très-brillante ; mais le dessous de ces mêmes boutons qui étoit appliqué sur le fond du bassin des coupelles, est taché d'un jaune clair, & avertit que quelque chose d'étranger y reste encore adhérent. Il n'en est pas de même des boutons d'or fin ou de ceux qui sont composés d'or & d'argent purs; on a beau les examiner, on n'y remarque rien d'étranger à ces deux métaux lorsque l'opération de la coupelle a parfaitement réussi; la partie convexe des uns & des autres, & sur-tout des boutons d'or fin, a le plus grand éclat, & tandis que le dessous de ces mêmes boutons d'or pur a la riche couleur qui caractérise ce métal privé du poli, le dessous des boutons d'argent pur, où l'or n'entre qu'en partie, est d'un blanc mat, & laisse à la balance seule à décider si quelque substance étrangère fait corps avec ces boutons.

Ainſi l'on juge que, dans la ſuppoſition même où l'argent pur mêlé avec de l'or, conſerveroit la diſpoſition à recevoir un léger ſurcroît de peſanteur par l'opération de la coupelle, cette augmentation de poids ſera toujours plus relative à l'or qu'à l'argent, & aura une cauſe plus voilée dans le premier de ces métaux que dans le ſecond : loin de la chercher en effet dans quelque parcelle de cuivre qui auroit échappé à l'action de la litharge, comme je l'ai ſoupçonné d'abord, j'aurois remonté à cette cauſe ſimple, ſi quelque choſe d'extérieur m'en eût averti dans les eſſais d'or fin, & ſi tout, au contraire, n'eût pas contribué à me faire regarder les produits qui en réſultoient comme réduits à leur matière propre & revenus à toute leur pureté primitive.

Toutes mes vues ſe tournèrent donc du côté des moyens de faire perdre aux boutons d'or fin l'excédant de poids plus ou moins conſidérable que j'y obſervois, & à le leur enlever, ſans que la matière précieuſe éprouvât la moindre altération.

Il me parut convenable cependant, avant que d'y avoir recours, de traiter au moins une fois, par la voie du départ, quelque bouton d'or fin qui eût un excédant de poids. Je choiſis, pour cette opération, celui dont j'ai parlé dans la dixième & la onzième expérience, lequel n'étant primitivement que de 24 karats juſtes, s'étoit trouvé de 25 karats $\frac{7}{32}$, après avoir paſſé à la coupelle dans un gros de plomb, & ne contenoit plus, ſuivant la onzième expérience, que $\frac{4}{32}$ d'excédant de poids, après une ſeconde épreuve dans une égale quantité de plomb : ce n'eſt pas certainement que j'euſſe la moindre idée d'une augmentation de la matière même de l'or, mais il falloit que cette opération fût faite, & qu'elle diſſipât toute apparence même de tranſmutation.

XX.e Expérience.

Ce bouton, du poids de 24 karats $\frac{4}{32}$, fut donc paſſé à la coupelle dans un gros & demi de plomb, avec la quantité d'argent pur qu'il exigeoit ; le nouveau bouton ayant été laminé, départi & recuit, donna un cornet d'or qui ne peſoit plus que 23 karats $\frac{30}{32}$; ainſi toute l'augmentation de poids diſparut,

diſparut; & le bouton d'or fin ſembla encore avoir perdu $\frac{2}{32}$ ſur ſon poids réel; mais la litharge, dans laquelle ce bouton avoit paſſé d'abord, me reſtitua ces $\frac{2}{32}$, & un peu au-delà, parce qu'elle me rendit en même temps la particule d'argent que les 2 gros de plomb contenoient.

Je viens actuellement aux moyens, moins déciſifs il eſt vrai que celui du départ, mais toujours concluans, que je mis en uſage pour faire évanouir cette augmentation de poids.

XXI.e Expérience.

Un fort recuit & long-temps ſoutenu que je fis éprouver dans la mouffle à quelques boutons d'or fin, & notamment à celui de la quinzième expérience, qui peſoit 48 karats $\frac{10}{32}$, leur fit perdre une partie de ce ſurcroît de peſanteur, mais ne ſut jamais capable de le diſſiper en total; j'avois aplati ces boutons, afin que le recuit pouſſé juſqu'au blanc eût un effet plus étendu; la ſurface de ces petites plaques d'or avoit, au ſortir de la mouffle, la belle couleur matte de l'or fin qu'on a fait rougir à un feu vif & capable de le mettre en fuſion, ſi le métal y reſtoit long-temps expoſé; mais après avoir rompu une de ces plaques, en la pliant à pluſieurs repriſes dans les deux ſens oppoſés, je m'aperçus, à la loupe, que la mie du métal n'étoit pas nette, & conſervoit encore quelque choſe d'étranger aux parties propres de l'or.

Je ſoumis à un nouveau recuit cette petite plaque d'or diviſée; la mie du métal me parut nette au ſortir de la mouffle, & avoir repris la belle couleur d'un jaune mat qui devoit la caractériſer.

Je n'attendis donc pas du ſimple recuit la diſſipation totale du ſurcroît de peſanteur dans les boutons d'or fin, ou dans ceux qui étoient compoſés d'or & d'argent, & je ne comptai que ſur une fuſion complette de ces mêmes boutons pour parvenir à ce but; mais cette opération demandoit des ménagemens, & plus d'attention encore pour ne rien perdre des parties propres de ces deux métaux, que pour n'y rien laiſſer de celles qui ne leur appartenoient pas.

N'eſpérant pas d'abord que je puſſe obtenir la fuſion de l'or fin dans le fourneau d'eſſai, je ne cherchai à la produire

que par le moyen du feu de forge, & à l'aide d'un bon soufflet. Je choisis pour cette expérience un bouton d'or fin, dont le poids primitif étoit de 36 karats justes, & qui, après avoir passé à la coupelle, dans 2 gros de plomb, avoit conservé $\frac{25}{256}$ de karat en surcroît de pesanteur. Je plaçai ce bouton dans une coupelle neuve, en observant de l'y mettre de façon que sa partie convexe fût appliquée sur le fond du bassin de la coupelle, & s'y maintînt jusqu'au moment de la fusion; l'incertitude où j'aurois pu être s'il auroit été réellement fondu, avant que je l'eusse retiré de la coupelle, puisque je ne devois le voir que refroidi, m'engagea à prendre cette précaution; je couvris ce bouton d'une autre coupelle neuve, & je plaçai ensuite ce petit appareil dans un creuset d'Allemagne, dont le fond proportionné à la coupelle que j'avois un peu arrondie en dessous la maintenoit solidement. Je couvris ce creuset, & après l'avoir laissé rougir doucement entre des charbons déjà allumés, je poussai le feu; lorsque je crus qu'il avoit été assez vif pour que l'or eût été bien fondu, & eût pu même éprouver ces mouvemens légers de circulation qu'une grande chaleur lui donne, je retirai le creuset du feu; le couvercle y étoit adhérent, & m'annonça par-là que le degré de chaleur que l'or y avoit reçu, étoit au moins suffisant pour les vues particulières qui m'occupoient. Je m'en aperçus encore mieux, en examinant le bouton de cette expérience; il étoit plus arrondi que dans le moment où je l'avois mis dans la coupelle; ce rapprochement plus intime des parties devenoit une preuve, & de la pureté de la matière, & de la fusion complette où je l'avois portée.

XXII.e Expérience.

Je considérai attentivement, à l'aide d'une forte loupe, le bassin de la coupelle d'où ce bouton avoit été retiré, & celui de la coupelle qui lui avoit servi comme d'une espèce de dôme pour le tenir à couvert; je n'y remarquai aucune particule d'or; j'observai seulement qu'il y avoit quelques taches légères sur le bassin de la coupelle, où le bouton avoit été fondu; & j'ai eu lieu dans la suite de faire la même observation dans les épreuves du genre de celle que je rapporte.

Le bouton dont il s'agit ici ne peſoit plus, après cette opération, que 35 karats $\frac{247}{256}$; c'eſt-à-dire, qu'il avoit perdu non-ſeulement les $\frac{25}{256}$ d'excédant de poids que j'ai fait remarquer plus haut, mais encore $\frac{9}{256}$ de karat ſur la matière même de l'or; mais ayant retiré de la litharge, où le bouton avoit paſſé en premier lieu, un petit globule d'or tenant argent du poids de $\frac{10}{256}$, j'ai eu par-là, & les $\frac{9}{256}$ qui manquoient au bouton, pour que ſon poids primitif fût complet, & $\frac{1}{256}$ au-delà qui n'étoit dû qu'à la parcelle d'argent, contenue dans les 2 gros de plomb que j'avois employés pour l'expérience dont il s'agit ici.

XXIII.e Expérience.

Je la répétai ſur une quantité pareille d'or fin, qui fut paſſée également dans 2 gros de plomb; le bouton qui en réſulta, peſoit 36 karats $\frac{10}{128}$, & avoit par conſéquent cette fraction de karat pour excédant de poids; je lui fis d'abord éprouver une perte de $\frac{5}{128}$ par un ſimple recuit; placé enſuite entre deux coupelles dans un creuſet, & mis de nouveau en fuſion, au feu de forge, comme celui dont je viens de parler, il perdit encore $\frac{10}{128}$; c'eſt-à-dire, $\frac{5}{128}$ au-delà du poids réel de l'or; mais un petit globule d'or tenant argent, reſtitué par la litharge, remplaça bientôt cette perte momentanée de $\frac{5}{128}$; il contenoit d'ailleurs la particule d'argent que la litharge avoit abandonnée; & en même temps qu'il ſervoit à compléter les 36 karats d'or fin qui avoient fait la matière de l'eſſai, il avertiſſoit, comme dans l'expérience précédente, d'un excédant de poids en argent, preſque inappréciable, il eſt vrai, mais aſſez réel cependant pour donner de la pâleur au petit globule d'or.

Quoique j'euſſe réuſſi, pour mes vues particulières, à fondre les boutons d'or fin au feu d'une forge, & avec les précautions que j'ai marquées, je deſirois cependant que cette opération devînt plus ſimple en elle-même, ſans rien perdre de ſon exactitude; je regardois ſur-tout comme ſatisfaiſant, à quelques égards, qu'on pût être ſpectateur de l'état du bouton dans la coupelle, ſoit avant qu'il fût fondu, ſoit pendant qu'il ſeroit en bain & éprouveroit de légers mouvemens, ſoit enfin

lorſqu'il ſeroit fixé ſur le baſſin de la coupelle, par une diminution accidentelle ou prévue de la grande chaleur qui le tenoit en fuſion. J'aurois eſpéré en vain cet avantage des fourneaux d'eſſai ordinaires, & reſtreints à la forme ſimple qu'on leur a donnée; le degré de chaleur qu'ils procurent eſt modéré, mais il ſuffit pour les opérations auxquelles on s'y borne; la chaleur pourroit même nuire quelquefois à ces opérations, ſi elle étoit trop violente, par une diſpoſition conſtante des fourneaux, & ſi les Eſſayeurs ne pouvoient pas la régler à leur volonté. Mais pour des opérations telles que je les projetois, & ſur-tout pour la fuſion de l'or fin, au milieu d'une mouffle d'une aſſez grande capacité, & dans une coupelle très-éloignée néceſſairement des charbons embrâſés, par la place qu'elle y occupe, il falloit que le fourneau d'eſſai reçût des augmentations qui le rapprochaſſent de la forme des fourneaux à vent les plus actifs, & qu'il pût produire au moins autant d'effet que ceux-ci.

Ayant reconnu depuis long-temps qu'on pouvoit tirer un parti utile du fourneau deſtiné aux eſſais, pour des opérations de ce genre, qui en ſortant de l'ordre commun ſervent ſouvent à éclairer pour celles qui ne s'en écartent pas, j'ai toujours cherché, dans les différens Laboratoires que j'ai eus, à profiter de leur diſpoſition pour rendre, à mon gré, un fourneau d'eſſai très-actif, ou pour y maintenir la chaleur dans une action moderée, lorſque je le jugeois à propos. Celui dont je fais uſage aujourd'hui à la Monnoie, me donne ce double avantage par des moyens différens que j'ai ſous la main, & qui, en me laiſſant la liberté de paſſer tout d'un coup d'une extrémité à l'autre pour la chaleur, me rendent en même temps le maître, ou de la diminuer peu-à-peu, ou de l'augmenter par degrés.

Le point eſſentiel pour un fourneau à vent, comme je l'ai déjà dit dans un de mes Mémoires, conſiſte à tirer l'air d'un autre endroit que celui où le fourneau eſt ſitué, & à ôter toute communication entre ces deux endroits lorſque le fourneau eſt en action; il eſt avantageux auſſi, pour qu'elle

ſoit plus vive, qu'il puiſſe s'établir un courant d'air conſidérable dans l'endroit ſéparé du fourneau; & que la ventouſe, qui fait ſeule la communication entre le cendrier de ce fourneau & cet endroit ſéparé, ſoit le plus près qu'il eſt poſſible, par ſon ouverture la moins large, de la partie inférieure du fourneau.

C'eſt ſur ce principe qu'il ſeroit ſuperflu de développer ici, que j'ai fait au fourneau d'eſſai quelques additions qui en ſont indépendantes, & dont on peut même ne profiter qu'autant qu'on le veut.

Le mur qui ſépare mon Laboratoire d'une autre pièce qui en dépend, a deux pieds d'épaiſſeur; on y a adoſſé une cheminée aſſez large pour recevoir les vapeurs d'un fourneau de fuſion ordinaire, celles du feu d'une forge, & enfin celles qu'un ou deux fourneaux d'eſſais pourroient donner; un vaſte manteau couvre la totalité, & règne en même temps au-deſſus d'une table en fer fondu, à hauteur d'appui ſur laquelle porte ce qui dépend de la forge, & repoſe le fourneau d'eſſai. Vis-à-vis de l'endroit où ce fourneau eſt placé, j'ai fait percer le mur, en donnant un pied quarré à la plus grande ouverture qui eſt du côté de la pièce ſéparée du Laboratoire, & cinq pouces ſeulement à la plus petite ouverture qui eſt du côté du fourneau; en face de celle-ci, & ſur la table de fer dont j'ai parlé, s'élève une petite enceinte en briques, dont la hauteur eſt de 7 à 8 pouces, & la largeur plus grande que celle de la baſe du fourneau d'eſſai; le vide intérieur de cette enceinte répond, pour ſes dimenſions, à l'ouverture la moins large de la ventouſe, & n'en eſt, pour ainſi dire, que la continuation; le fond du cendrier des fourneaux d'eſſais ordinaires n'eſt point ouvert; le charbon s'y conſomme ſur les cendres qui s'y trouvent accumulées; j'ai pratiqué au cendrier du mien, une ouverture de 5 pouces en quarré, & garnie d'une grille de fer. L'enceinte de briques, dont il vient d'être queſtion, étant à jour dans ſa partie ſupérieure, & du côté ſeulement de la petite ouverture de la ventouſe, & ſa ſurface étant bien plane & de niveau, elle ſe trouve

Voyez l'explication des figures, PLANCHE I.

PLANCHES II & III.

propre à recevoir le fourneau d'eſſai dont le fond garni de ſa grille répond exactement à la partie vide de l'enceinte de briques, & a, par-là, avec la ventouſe une communication directe. Mais avant que de l'y établir, j'ai fait placer ſur l'enceinte de briques, un chaſſis de fer qui a 3 à 4 lignes d'épaiſſeur, & toute la largeur de la baſe du fourneau; ce chaſſis a auſſi une ouverture dans ſon milieu de 5 pouces en quarré; on y a pratiqué des rainures, le long de deux des côtés intérieurs de cette même ouverture, à la faveur deſquelles, une couliſſe de fer la bouche entièrement quand on le veut, & arrête par-là tout l'effet de la ventouſe.

C'eſt ſur ce chaſſis appliqué lui-même ſur l'enceinte de briques, qu'eſt établi le fourneau d'eſſai; & c'eſt en même temps, par la correſpondance qu'il y a entre les ouvertures pratiquées également à chacune de ces parties, que la grille de ce fourneau eſt expoſée à tout le courant d'air que la ventouſe peut fournir; afin même de lui ôter toute autre iſſue que celle-là, j'ai lié, par un enduit aſſez épais de terre à creuſet, le bas du fourneau & le chaſſis aux bords un peu ſaillans de l'enceinte; de manière que de cet enſemble, ſi facile à déſunir, il ne réſulte aux yeux qu'un ſeul & même fourneau, dont l'intérieur de l'enceinte de briques devient le véritable cendrier, tandis que celui du fourneau d'eſſai ſimple n'eſt plus qu'un dépôt où les charbons embraſés ſans ceſſe ſont rapidement conſommés.

A l'avantage que je tire, pour une grande chaleur, des additions faites au fourneau d'eſſai dont il vient d'être queſtion, je joins encore celui de rendre le courant d'air plus rapide, en couvrant le fourneau d'une chape de fer à laquelle j'ai fait pratiquer une porte volante pour l'introduction fréquente du charbon dans le corps du fourneau, & qui eſt ſurmontée elle-même d'un tuyau dont la groſſeur eſt réglée ſur la plus petite ouverture de la chape, qui eſt de cinq pouces quarrés, & proportionnée à la plus petite auſſi de la ventouſe du fourneau.

PLANCHE III.

Lorſque mes opérations demandent la plus grande chaleur

que le fourneau puiſſe donner en cet état, j'expoſe l'endroit ſéparé du Laboratoire, où répond la grande ouverture de la ventouſe, à tout le courant d'air qu'il eſt poſſible de lui procurer, ſuivant les circonſtances, & qui, ſoit du côté du Sud, ſoit du côté du Nord, peut s'y établir également; j'ôte toute communication de cet endroit avec le Laboratoire; je n'en laiſſe même aucune à celui-ci avec d'autres pièces voiſines; & bientôt, ſi le fourneau eſt déjà échauffé juſqu'à un certain point, un bruit ſourd s'y fait entendre, la flamme s'échappe de toutes parts; les charbons ne ſont plus couverts d'une cendre légère; le progrès de la chaleur eſt ſubit. Cette grande activité commence à ſe ralentir ſi la chape eſt ouverte; l'air communiqué au Laboratoire par une pièce voiſine, mais fermée de tous les autres côtés rend encore le feu moins vif; il ceſſe de l'être tout-à-coup, ſi la porte du Laboratoire expoſée à l'air libre eſt un peu entr'ouverte; & je n'ai plus qu'un fourneau d'eſſai ordinaire ſi, en pouſſant la couliſſe ſous la grille, je prive la ventouſe de tout ſon effet.

Ce fut donc en portant la chaleur au plus haut degré que pouvoit me donner ce fourneau, & en l'y ſoutenant aſſez long-temps, que je parvins à y tenir l'or fin en fuſion; je n'obtins même cet avantage qu'en accumulant ſans ceſſe les charbons ſous la mouffle, où ils étoient conſommés aſſez vîte, & en garniſſant l'entrée de la mouffle de charbons bien embraſés, au-deſſus deſquels je n'avois laiſſé que le jour néceſſaire pour que mon œil plongeât dans l'intérieur de la mouffle, & y jugeât à chaque inſtant du progrès de mes opérations.

XXIV.e Expérience.

Une des premières expériences que je fis, pour connoître l'effet de cette grande chaleur, tomba ſur un bouton d'or fin qui primitivement de 72 karats juſtes, avoit acquis, en paſſant dans la litharge, $\frac{47}{64}$ au-delà de ce poids; après avoir été fondu dans la mouffle, il ne peſoit plus que 71 karats $\frac{63}{64}$, & loin d'avoir conſervé quelque choſe du ſurcroît de peſanteur que j'y avois d'abord reconnu, il perdit $\frac{1}{64}$ ſur ſon poids réel.

XXV.e Expérience. Je voulus ſavoir ſi ce bouton, fondu de nouveau dans la mouffle, éprouveroit encore quelque perte; après une fuſion complette, où je voyois l'or en bain & légèrement agité, ce bouton ſortit de la coupelle avec le poids dont il étoit avant cette ſeconde épreuve, & j'eus lieu de préſumer qu'il étoit réduit à ſa matière propre; qu'il ne contenoit au moins que la parcelle d'argent fournie par la litharge, & que toute autre ſubſtance, différente des deux métaux eſſentiels, en étoit abſolument bannie.

48 karats d'or pur firent, comme on a vu plus haut, la matière de la quinzième expérience, & donnèrent un bouton qui peſoit 48 karats $\frac{20}{64}$; je lui enlevai d'abord, par un ſimple recuit, ſuivant la vingt-unième expérience, une partie de cet excédant de poids; le reſte m'a paru être totalement diſ-

XXVI.e Expérience. ſipé, dans cette expérience-ci, par la fuſion répétée de ce même bouton.

Ces exemples ſuffiſent pour prouver que le ſurcroît de peſanteur dont il s'agit, relativement à l'or fin, ne tient point eſſentiellement à ce métal, & diſparoît bientôt, dès qu'on met l'or en état de ſe dégager des ſubſtances étrangères qui ſont incapables de faire corps avec lui.

Cette grande chaleur du fourneau d'eſſai m'a été utile

XXVII.e Expérience. également pour les boutons compoſés d'or & d'argent, où cet excédant de poids avoit lieu. Après avoir fait paſſer à la coupelle 20 karats du premier de ces métaux, & 52 karats du ſecond dans 2 gros de plomb, que j'employai à trois repriſes, j'obtins un bouton qui ne peſoit plus que 71 karats $\frac{56}{128}$; ce même bouton, remis ſeul en fuſion dans une coupelle neuve, perdit encore $\frac{9}{128}$; mais un globule d'argent aurifère du poids de $\frac{82}{128}$ que je retirai de la première coupelle dans laquelle la litharge l'avoit entraîné, me rendit exactement ce qui manquoit ſur le poids réel de l'or & de l'argent, & me reſtitua même $\frac{1}{128}$ au-delà, qui appartenoit au plomb que j'avois employé: on voit par cette expérience, que le bouton, au ſortir de la première coupelle, & réuni au globule d'argent, auroit eu $\frac{10}{128}$ d'excédant de poids, dont $\frac{9}{128}$ s'évanouirent, comme

comme cela devoit arriver, par une nouvelle fusion, & $\frac{1}{128}$ subsista comme une portion réelle d'argent sur laquelle on devoit compter, à la rigueur, toute impalpable qu'elle étoit.

XXVIII.e Expérience.

J'obtins le même résultat, à très-peu de chose près, d'une autre expérience dans laquelle je joignis à 20 karats d'or pur 51 karats d'argent fin & un karat de cuivre; ces 72 karats de matière composée passèrent à la coupelle dans 2 gros de plomb qui y furent mis à trois reprises, afin qu'ils enlevassent plus sûrement la petite portion de cuivre qui étoit entrée dans la matière de l'essai; il en provint un bouton qui pesoit 70 karats $\frac{45}{64}$. Deux petits globules d'argent, restitués par la litharge, & du poids de $\frac{87}{128}$, fournirent ce qui manquoit au bouton principal pour qu'il représentât le poids primitif de l'or & de l'argent seulement, le karat de cuivre ne subsistant plus; & ils donnèrent même un léger excédant de poids, au-delà des 71 karats, lequel se dissipa, comme dans les autres expériences, par la fusion qu'éprouvèrent ensemble, dans une même coupelle, & le bouton principal & les deux globules qui lui appartenoient.

XXIX.e Expérience.

20 karats d'or & 52 karats d'argent pour lesquels je n'employai qu'un gros de plomb & tout-à-la-fois, ne se trouvèrent avoir perdu, au sortir de la coupelle, que $\frac{26}{128}$; un globule d'argent aurifère, du poids de $\frac{33}{128}$, couvrit cette perte, en donnant même un excédant de $\frac{7}{128}$ qui s'évanouit par la refonte du bouton.

Dans la vue de faire absorber par la coupelle une partie considérable des deux métaux essentiels qui entreroient dans la matière d'un essai, je fis passer à la coupelle 20 karats d'or, 51 karats d'argent, & un karat de cuivre dans 3 gros de plomb; je les employai à quatre reprises, & en attendant toujours, suivant la règle que je m'étois prescrite, que la portion mise dans la coupelle s'y fût entièrement imbibée; aussi perdis-je, dans cette opération, non-seulement la totalité du cuivre, mais encore, pour un moment, près d'un karat sur les deux autres métaux; le bouton que j'obtins ne pesoit que 70 karats $\frac{3}{128}$; je retirai d'abord de la litharge

XXX.e Expérience.

revivifiée, un globule d'argent aurifère du poids de $\frac{120}{128}$; il ne suffisoit pas, à $\frac{5}{128}$ près, pour couvrir la perte que les deux métaux précieux avoient faite : je ressuscitai de nouveau la litharge qui m'avoit restitué ce globule; & passée de nouveau à la coupelle, elle me rendit rigoureusement les $\frac{5}{128}$ qui devoient rendre complets les 71 karats d'or & d'argent que j'avois employés.

Je n'eus point d'excédant de poids dans cette circonstance, soit qu'il me fût échappé quelque particule d'or ou d'argent dans le cours de l'opération, soit que la grande chaleur que le bouton d'essai éprouva, lorsque je le fis passer dans la dernière portion de plomb, l'eût mis en état, par une fusion bien complette & soutenue après l'imbibition totale de la litharge, de se dépouiller parfaitement de tout ce qui étoit étranger aux deux métaux essentiels.

Je prie actuellement l'Académie de se rappeler que la neuvième expérience, dont il étoit nécessaire d'exposer tous les détails, a roulé sur 20 karats d'or pur, 51 karats d'argent fin, & un karat de cuivre, & que ces 72 karats de matière composée ont été passés neuf fois à la coupelle dans 2 onces 4 gros de plomb, lequel ne fut employé que par petites parties, & après que chacune d'elles avoit produit son effet. Il résulta, comme on a dû l'observer, des neuf épreuves auxquelles ces 72 karats de matière furent soumis, que le bouton d'essai, à la dernière, ne pesoit plus que 65 karats $\frac{19}{64}$, mais que les neuf globules d'argent aurifère qui avoient été restitués par les coupelles où ce bouton avoit passé, pesant ensemble 5 karats $\frac{45}{64}$, ils avoient remplacé ce qui manquoit à ce bouton pour qu'il représentât la totalité de l'or & de l'argent qui étoit entrée dans la matière de l'essai.

Après l'exposé des neuf épreuves que subit ce bouton, & qui sembloient ne laisser plus rien à desirer sur la pureté à laquelle il étoit possible qu'on le portât, j'annonçai une dixième épreuve sur ce bouton d'essai, mais je différai d'en donner les détails, jusqu'à ce que le grand nombre d'expériences dont je viens de rendre compte, postérieurement à la

neuvième, eussent été présentées & servissent à jeter du jour sur la dixième épreuve à laquelle ce bouton d'essai, si vivement & si souvent éprouvé, fut soumis pour la dernière fois.

On a vu qu'au sortir de la neuvième épreuve, il pesoit 65 karats $\frac{19}{64}$; je le fis passer à la coupelle & à une chaleur très-vive dans 3 gros de plomb que j'employai à quatre repriſes, & en laissant toujours à chaque partie de ce métal, réduite en litharge, le temps de s'imbiber dans la coupelle. Le nouveau bouton ne se trouva plus, après l'opération, que du poids de 64 karats $\frac{25}{64}$, & perdit par conséquent $\frac{58}{64}$. Je retirai de la coupelle où il avoit passé un globule d'argent aurifère, pesant $\frac{53}{64}$; non content de cette première restitution, je ressuscitai de nouveau la litharge qui m'avoit rendu ce globule, & j'en obtins un autre très-petit qui pesoit $\frac{2}{64}$. On voit que, malgré cela, ce bouton de la dixième épreuve a souffert un déchet de $\frac{3}{64}$; mais ce n'étoit pas le seul que j'y devois observer; il falloit que ce bouton éprouvât par lui-même, dans une coupelle neuve & sans l'intermède du plomb, une fusion complette, & que là il se dépouillât enfin de tout ce qui lui étoit étranger; aussi remarquai-je qu'après cette opération, où la chaleur fut très-vive, il étoit brillant & ne pesoit plus que 64 karats $\frac{18}{64}$; d'où il résulta un nouveau déchet de $\frac{7}{64}$, lequel joint à celui de $\frac{3}{64}$ dont je viens de parler, forme une perte de $\frac{10}{64}$ sur la totalité de l'or & de l'argent qui étoit entrée dans l'expérience dont il s'agit; mais on va voir bientôt que cette perte n'est qu'apparente, & qu'une recherche rigoureuse, cependant exacte, des moindres particules de ces deux métaux qui appartenoient encore à la matière de l'essai, outre les onze globules dont j'ai parlé; on va voir, dis-je, que ces parties impalpables remettront tout dans l'ordre, & rétabliront l'or pur & l'argent fin que j'ai employés dans la totalité de leur poids.

Si à la fin de la neuvième épreuve que je fis subir au bouton d'essai, & où j'ai suspendu les détails relatifs à la neuvième expérience, j'eusse considéré cette expérience en elle-même comme terminée enfin avec succès, & donnant

un réſultat déciſif, puiſque je trouvois, tant dans le bouton principal que dans les neuf globules qui lui appartenoient, la totalité de l'or & de l'argent que j'avois employée; ſi, dis-je, à la vue d'un réſultat ſi frappant, j'en euſſe tiré la concluſion qui paroiſſoit naturelle, avec combien de fondement ne m'auroit-on pas objecté non-ſeulement que la litharge qui m'avoit rendu les neuf globules d'argent aurifère dépendantes de cette expérience, pouvoit recéler encore quelques particules d'argent, mais que les 2 onces 4 gros de plomb qui avoient été employés dans cette opération devoient contenir quelque portion d'argent? que ce plomb avoit dû enrichir la matière de l'eſſai, & le faire d'une manière ſenſible, par l'emploi d'une ſi grande quantité de ce métal pour moins d'un demi-gros, tant en or qu'en argent, qui faiſoit l'objet de l'expérience. Quels juſtes motifs, en un mot, n'auroit-on pas eus de ne pas regarder cette opération comme déciſive, quelque ſatisfaiſante qu'elle parût au premier coup-d'œil, puiſqu'il y avoit lieu d'attendre une légère augmentation de poids en matière précieuſe, d'après ces obſervations, puiſqu'alors on auroit été dans le doute, ou ſur la pureté parfaite du bouton d'eſſai, ou ſur quelque augmentation dans cette même matière précieuſe, comme le fruit annoncé par d'habiles Chimiſtes, de la litharge revivifiée, & d'une longue ſuite d'épreuves auxquelles une même quantité d'or & d'argent avoit été ſoumiſe!

Ce fut préciſément la force de cette objection, le deſir que j'avois de porter mon travail à une certaine exactitude, & la perſuaſion où j'étois, qu'après un ſi grand nombre d'opérations, le bouton d'eſſai & les neuf globules de cette expérience ne devoient pas me repréſenter la totalité de l'or & de l'argent dont j'avois fait l'emploi, qui me déterminèrent à faire paſſer ce bouton par une dixième épreuve, & à lui en faire ſubir une à lui-même ſeul & ſans l'intermède du plomb, qui me donnât toute l'aſſurance qu'il m'étoit poſſible d'obtenir ſur ſa parfaite pureté.

Le plomb dont j'ai fait uſage pour mes expériences, &

notamment pour celle dont il s'agit ici, contient $\frac{1}{256}$ de karat, en argent par chaque gros; j'en ai employé 2 onces 7 gros pour les dix épreuves dont je cherche dans ce moment à établir le réſultat rigoureux: on peut donc ſuppoſer, pour un inſtant, que cette quantité de plomb a enrichi le bouton d'eſſai de $\frac{23}{256}$, ou à peu-près $\frac{6}{64}$ en argent, & qu'on y doit trouver cet excédant de poids, après avoir porté l'or & l'argent qu'il contient au dernier point de pureté. Je reviendrai ſur ce calcul, parce qu'il exige quelque reſtriction.

On a vu dans le détail que j'ai donné de la dixième épreuve, qu'après avoir tiré de la première coupelle, un globule d'argent du poids de $\frac{53}{64}$, je reſſuſcitai de nouveau la litharge qui m'avoit rendu ce globule, & que j'obtins encore d'une ſeconde coupelle, où paſſa ce plomb revivifié, un autre très-petit globule qui peſoit $\frac{2}{64}$. On a remarqué en même temps que cette litharge provenoit de 3 gros de plomb; il faut donc compter ſur un réſultat pareil & proportionnel, en évaluant la quantité de 64.mes de karat que rendroient les 2 onces 4 gros de plomb employés pour les neuf premières épreuves, & porter à $\frac{13}{64}$ ou environ, la quantité de ces fractions de karat que fourniroit la litharge reſſuſcitée une ſeconde fois de ces 2 onces 4 gros de plomb.

J'ai averti plus haut qu'il manquoit $\frac{10}{64}$ ſur le poids total, tant du bouton d'eſſai que de tous les globules qui lui appartenoient: en voici $\frac{13}{64}$ qui en donnant un excédant de $\frac{3}{64}$ préparent au réſultat précis que j'ai à établir. Il paroît naturel, en effet, qu'il ſe trouve une légère augmentation de poids, laquelle eſt dûe à la petite portion d'argent que les 2 onces 7 gros de plomb ont pu fournir; mais il ne faut pas évaluer ce ſurcroît de peſanteur ſur le pied du poids total de la particule d'argent que j'ai dit appartenir intrinsèquement aux 23 gros de plomb. J'ai fait obſerver que, d'après pluſieurs eſſais de celui que j'ai employé, le poids total de la petite portion d'argent que les 23 gros de plomb contenoient par eux-mêmes, devoit être porté à $\frac{6}{64}$, ou à peu-près.

Cependant comme on ſait qu'en reſſuſcitant de la litharge

à plusieurs repriſes, elle ne ſe dépouille jamais parfaitement de l'argent qui s'y trouve contenu, quoique la quantité en ſoit moindre, à meſure qu'on réitère cette revivification; il eſt certain que la litharge des 23 gros de plomb dont il s'agit ici, conſerve encore quelque portion d'argent, & que cette eſpèce de tenacité de la part de la litharge ſemble encore plus marquée, lorſqu'elle a déjà ſubi en ce genre un certain nombre d'opérations; ainſi, dans la ſuppoſition aſſez bien fondée que la litharge de tout le plomb que j'ai employé a conſervé encore $\frac{3}{64}$ de karat, ou environ, de l'argent qu'il contenoit par lui-même, une quantité à peu-près pareille aura paſſé dans la matière de l'eſſai, & y aura produit l'augmentation légère de poids que j'ai donné lieu d'y remarquer.

Voilà donc un réſultat auſſi exact qu'il m'a été poſſible de le donner, après une multitude d'opérations très-délicates en elles-mêmes, & dans le cours deſquelles le moindre accident m'eût forcé de recommencer mon travail: 20 karats d'or pur, & 51 karats d'argent fin reparoiſſent ſans aucune altération, après les épreuves les plus violentes; & quoique ſubdiviſés en pluſieurs parties, ils préſentent, étant réunis, la totalité du poids qu'ils avoient.

On juge actuellement combien il m'eût été difficile de parvenir à cette préciſion, ſi je n'euſſe pas été averti de l'excédant de poids que conſerve toujours l'or fin qu'on fait paſſer à la coupelle dans une quantité quelconque de plomb; ſi je n'euſſe pas reconnu que dans ce même or pur, quoique mêlé avec de l'argent, ce ſurcroît de peſanteur a également lieu, & ſi pluſieurs expériences qui ont précédé celle que j'ai rapportée dans un ſi grand détail, ne m'euſſent pas inſtruit du moyen ſimple de faire diſparoître cet excédant de poids; il n'étoit dû, comme on le préſume ſans doute, en rapprochant tout ce qui a été expoſé juſqu'ici, qu'à une petite portion de litharge, dont l'or, quoique dans une fuſion complète, après avoir paſſé dans un bain de plomb, quoique brillant alors & très-net aux yeux, ſemble ne pouvoir pas ſe dépouiller.

Sans les lumières que je tirai de ce fait ſingulier, j'aurois regardé avec aſſez de fondement, comme porté au dernier point d'affinage, le bouton principal de la neuvième expérience, après toutes les épreuves auxquelles je l'avois ſoumis, & ne ſoupçonnant pas qu'il falloit lui faire ſubir une nouvelle fuſion dans laquelle il ſe dégageât enfin de tout ce qui lui étoit étranger, j'aurois remarqué dans le réſultat de l'expérience un excédant de poids dont la cauſe m'auroit été inconnue, mais que les partiſans de la tranſmutation auroient bientôt expliquée; c'eſt ainſi qu'un fait très-ſimple en lui-même, mais un peu enveloppé, & qu'on a négligé d'approfondir, devient quelquefois le germe d'un ſyſtème auquel on plie avec effort tout ce qui paroît s'y rapporter : bientôt ce fait reçoit une explication naturelle, le ſyſtème tombe, & tout rentre dans l'ordre des vérités reconnues.

Les détails auxquels je me ſuis livré dans ce Mémoire, & la préciſion que je me ſuis appliqué à y mettre, paroîtront peut-être plus propres à ſatisfaire la curioſité qu'à conduire au but d'utilité pour le commerce des matières d'or & d'argent, que je me ſuis propoſé : mais on doit faire attention que les meilleures méthodes dans les Arts, quand on a pu les réduire à leur plus grande ſimplicité, doivent avoir pour baſe des principes conſtans, des faits ſur leſquels il ne ſubſiſte aucun doute; on doit ſuppoſer en ſecond lieu, que les Artiſtes n'ont ni le temps, ni ſouvent la capacité de remonter à ces mêmes principes, de conſtater les faits qui en montrent la certitude, & de ſuivre par-là avec ſécurité les méthodes qui leur ſont indiquées.

J'ai cru en conſéquence, qu'ayant pour objet, dans ce Mémoire, une opération intéreſſante pour le commerce, délicate en elle-même, & très-ſuſceptible d'erreurs, ce ſeroit être utile à la plupart des Eſſayeurs, que de leur épargner des recherches pénibles, & de leur préſenter une ſuite d'expériences ſur l'exactitude deſquelles ils pourroient compter: peut-être les réſultats précis où elles m'ont conduit piqueront-ils la curioſité de quelques-uns d'entr'eux ; dès-lors, en

obtenant des réſultats pareils, ils n'auront que plus de confiance dans leur travail, & ils pourront perfectionner un Art que je n'ai fait qu'ébaucher.

On a entrevu ſans doute, dans le courant de ce Mémoire, que des deux méthodes, dont les Eſſayeurs ont le choix pour conſtater la quantité d'argent que contient un lingot d'or, je préfère celle où l'on ſe borne à un ſeul eſſai pour parvenir à ce but, & où l'argent fin, néceſſaire au départ qu'on ajoute dans la coupelle à la matière de l'eſſai, ayant été peſé rigoureuſement, devient la baſe du calcul qu'exige cette opération : on a dû même remarquer que toutes mes expériences tendent à perfectionner cette méthode, & à joindre un peu plus de certitude à ſa ſimplicité.

Les Eſſayeurs intelligens, lorſqu'ils la mettent en uſage, ſont occupés de deux points eſſentiels ; l'un, d'employer la quantité de plomb néceſſaire pour dépouiller la matière de l'eſſai de la totalité du cuivre qu'elle contient; l'autre, d'éviter que par une doſe de plomb trop forte, & une trop grande activité du feu, la litharge n'entraîne dans la coupelle une portion de *fin* plus conſidérable que celle dont l'eſſai le mieux conduit éprouve toujours la perte.

Outre que les Eſſayeurs ſe trouvent par-là continuellement dans une ſorte de perplexité, & ne ſauroient acquérir la certitude de leurs opérations, ils tombent dans une erreur néceſſaire, puiſqu'ils n'ont aucun égard à la portion de *fin* que la coupelle a abſorbée, puiſque dans leur calcul ils déduiſent toujours la totalité de l'argent de départ qu'ils ont ajouté, & que, par une conſéquence néceſſaire, la perte de cette portion de *fin* entraînée par la litharge, tombe ſur l'argent qui faiſoit partie de la matière de l'eſſai. Dès-lors il devient évident que la détermination du titre d'un lingot d'or tenant argent, eſt toujours, à l'égard de ce dernier métal, au-deſſous de la quantité réelle que ce lingot en contient, & que le Négociant qui en eſt propriétaire, perd de toute néceſſité, par un vice de l'opération, cette portion de *fin* négligée; il eſt certain, d'un autre côté, qu'elle devient plus

ou

ou moins conſidérable, ſuivant l'intelligence des Eſſayeurs; que ſi cette portion de matière eſt compoſée d'argent en grande partie, elle recèle auſſi une particule d'or, & que les Eſſayeurs, en ſe reſtreignant aux opérations attachées à leur méthode, ou feront perdre conſtamment aux propriétaires des lingots, cette portion de *fin*, ou ſeront toujours hors d'état de la bien apprécier s'ils ſe déterminent à y avoir égard.

Aux repréſentations que j'ai faites quelquefois ſur l'attention que pouvoit plus ou moins mériter cette portion de *fin* entraînée par la litharge, on a oppoſé comme un motif plauſible de la négliger, ou pour mieux dire, de la compenſer heureuſement, un vice même de l'opération; on a ſuppoſé que le bouton d'eſſai n'étant pas, pour l'ordinaire, affiné complètement, ou étant laiſſé à deſſein en cet état, il pouvoit repréſenter, par le cuivre qu'il conſervoit encore, le peu de *fin* qui s'étoit introduit dans la coupelle, & fournir la baſe d'un calcul exact, quoiqu'il n'eût pas pour point fixe la quantité poſitive d'argent que la matière de l'eſſai contenoit.

On voit au premier coup-d'œil, combien ſeroit vague une eſtimation pareille, & quelles incertitudes elle attacheroit à un Art, qui dans ſon genre, doit être regardé, en quelque manière, comme celui de la préciſion: ſi par un heureux haſard, cette eſpèce de compenſation ſe trouvoit juſte, l'Eſſayeur l'ignoreroit, comme il ne ſeroit jamais inſtruit des erreurs fréquentes dans leſquelles il tomberoit, en partant abſolument de deux points qui lui ſeroient inconnus.

D'ailleurs, étoit-on averti encore de l'excédant de poids occaſionné par la litharge, & qui s'annonce d'une manière conſtante dans les boutons des eſſais d'or? Prévoyoit-on que ce ſurcroît de peſanteur, joint à la partie incertaine d'alliage qu'on ſuppoſeroit dans ce même bouton, ne rendroit que plus difficile cette compenſation prétendue, & que ſous les apparences d'une ſorte d'exactitude, on ne feroit, dans une route épineuſe par elle-même, que des pas plus incertains?

Ce ne peut être donc qu'en portant à une pureté exacte l'or & l'argent contenus dans la matière d'un eſſai, & en

raſſemblant les parties qui s'en ſont ſéparées par une ſuite néceſſaire de l'opération, qu'on jugera avec certitude, de la quantité de l'un & l'autre de ces métaux qui ſera entrée dans la matière de cet eſſai, & qu'on pourra fonder un rapport juſte entre cette portion d'or & d'argent connue diſtinctement, & le lingot inconnu dans ſon mélange d'où elle aura été tirée. Le grand nombre d'expériences que j'ai rapportées dans ce Mémoire, conduiſent à ce but; & ſi elles annoncent aux Eſſayeurs un travail plus long que celui auquel ils ſont dans l'habitude de ſe reſtreindre, elles leur promettent plus de certitude que leur méthode ordinaire ne peut leur procurer.

Je ſuis bien éloigné ſans doute de prétendre qu'ils doivent s'aſſujettir aux opérations délicates, minutieuſes ſi l'on veut, dans leſquelles m'a entraîné l'objet du travail en lui-même, &, je l'avoue, le plaiſir d'être exact; mais ſans ſe propoſer d'acquérir une préciſion telle que des expériences fondamentales m'ont paru la demander de ma part, ils peuvent y parvenir juſqu'à un point ſatisfaiſant, partir au moins de quelques faits certains, & tenir la balance aſſez juſte dans le commerce des matières d'or tenant argent, pour qu'un Négociant, bien inſtruit de la quantité de l'un & de l'autre de ces métaux, contenue dans un lingot dont il demanderoit l'eſſai, reconnût l'exactitude du titre qu'on lui annonceroit: voici, d'après mes obſervations, la route à peu-près ſûre que je peux leur indiquer.

Les Eſſayeurs attentifs ſont partagés ordinairement, comme je l'ai dit plus haut, entre le deſir de ne laiſſer aucune partie d'alliage dans les boutons d'eſſais deſtinés à déterminer la quantité d'argent qui s'y trouve mêlée avec l'or, outre celle qu'ils y ont ajoutée pour parvenir au départ, & la crainte de laiſſer échapper dans la coupelle une portion trop forte des deux métaux précieux dont jamais ils ne tiennent compte. Dans cette poſition embarraſſante, ils proportionnent, autant que leurs lumières peuvent les guider, les doſes de plomb à la quantité d'alliage qu'ils ſoupçonnent dans la matière de l'eſſai, & ménagent la chaleur de leur fourneau,

en se réglant par un coup-d'œil auquel l'expérience les a formés.

Je les fais sortir de cette espèce de perplexité, en les engageant à ne pas économiser le plomb dans ces circonstances, à le mettre même à différentes repriſes dans la coupelle, pour que son action soit plus sûre, & à ne pas balancer d'y en ajouter de nouveau à la fin de l'opération, si quelques taches apparentes sur le bouton d'essai leur donne lieu de croire qu'il n'est pas parfaitement épuré.

Loin encore de maintenir les Essayeurs dans une attention suivie, pour que la chaleur de leur fourneau soit soutenue dans un certain point de modération, je les préviens que le degré de chaleur le plus vif ne produira qu'un meilleur effet pour l'affinage du bouton d'essai; mais qu'il n'y a aucun inconvénient à craindre d'une chaleur moins forte, capable cependant d'entretenir la matière dans cette circulation modérée que connoissent les Essayeurs. Je peux leur dire, en un mot, qu'ils ne courent aucun risque à mettre le bouton d'essai à l'épreuve la plus violente dans la coupelle, & qu'ils n'en seront que plus sûrs de l'avoir dépouillé de l'alliage qu'il contenoit.

On sent que d'une opération ainsi forcée, il doit résulter un déchet assez considérable sur le bouton; mais il n'est qu'apparent: bientôt la litharge ressuscitée, dans laquelle ce bouton a passé, rend un globule d'argent aurifère qui représente ce déchet, & prépare à un résultat net de l'opération; mais comme elle n'est terminée qu'après le départ de ce même bouton d'essai, auquel appartient le globule que la litharge a rendu, il devient nécessaire de ne former de l'un & l'autre qu'un unique bouton, en les faisant fondre seuls dans une coupelle neuve, & à un degré de chaleur assez vif pour qu'on remarque dans la matière un mouvement léger de circulation: c'est à la faveur de cette dernière opération que le bouton d'essai se dépouille du peu de litharge dont j'ai averti qu'il restoit encore chargé, & qu'il se trouve réduit tant aux parties d'or & d'argent que la matière de l'essai

contenoit, qu'à celle qu'on y avoit ajoutée pour opérer le départ.

Après une telle opération, un Eſſayeur peut conſtater avec quelque confiance le poids du bouton qui en eſt réſulté, en déduire ſans héſitation la partie d'argent qu'il y avoit ajoutée, procéder au départ ordinaire, déduire une ſeconde fois ſur ce qui reſte du poids total, le poids particulier du cornet d'or, & ces deux objets une fois prélevés, regarder enfin tout ce qui reſte de ce calcul comme repréſentant la portion d'argent réelle que la matière de l'eſſai contenoit.

J'aurois deſiré de trouver une route plus courte & moins pénible aux Eſſayeurs que celle que je leur indique ici : je l'ai cherchée ſans ſuccès ; mais tel eſt le ſort des connoiſſances humaines, & ſur-tout des recherches qui ont certains Arts pour objet. Il en a peu coûté peut-être pour en tirer d'abord une aſſez grande utilité : mais veut-on porter ces mêmes Arts au point de perfection dont ils ſont ſuſceptibles, les difficultés naiſſent à meſure qu'on approche du but ; la préciſion échappe, & on eſt trop heureux de l'obtenir enfin, à la lumière des expériences, au prix du temps, & à force de travail.

EXPLICATION DES FIGURES.

PLANCHE I.

Vue de la partie du Laboratoire où les Fourneaux ſont établis.

A, le Fourneau d'eſſai vu de face.

B, le fourneau à fondre en grand.

C, la porte de la pièce ſituée derrière les fourneaux, & où les ventouſes des deux fourneaux ſont pratiquées.

PLANCHE II.

La coupe géométrale du laboratoire priſe de profil, ainſi que de la pièce ſituée derrière les fourneaux, ſuivant la ligne *D E*, indiquée à la *planche première.*

F, la partie du laboratoire où les fourneaux ſont placés.

G, la pièce de derrière où les ventouſes ſont conſtruites.

H, le fourneau d'eſſai coupé de profil.

I, courant d'air pris dans l'épaiſſeur du mur, & qui paſſe au travers de la grille du fourneau d'eſſai.

K, fenêtre au moyen de laquelle on peut augmenter ce courant d'air.

L, ouverture pratiquée au bas du mur pour augmenter le courant d'air qui entre dans la ventouſe du grand fourneau *M M*.

O, tuyau du fourneau d'eſſai qui entre dans celui de la cheminée : il y a une trape de fer dans le tuyau de cette cheminée, & à la hauteur du ſommet de la hotte, qu'on peut ouvrir & fermer à volonté ; elle ne donne paſſage, quand elle eſt fermée, qu'au tuyau du fourneau d'eſſai, & ôte toute autre communication de l'air du laboratoire avec celui du tuyau de la cheminée.

T, chape du fourneau d'eſſai.

S S, gros mur qui ſépare les deux pièces.

V, la hotte de la cheminée.

PLANCHE III.

Figure 1, le fourneau d'eſſai vu de face comme dans la première planche.

H H H, maſſif de brique ſur lequel ce fourneau eſt établi : il y a dans ce maſſif une cavité de cinq pouces, ou environ, en tout ſens au-deſſous de la grille qu'on ne peut voir ici que ponctuée.

A A, petites portes au-deſſus l'une de l'autre, qui ſe ferment à couliſſes.

B, chape qu'on ajoute, quand on veut, au chapiteau du fourneau.

C, ouverture de la chape.

Figure 4, plaque de fer indépendante de la chape, & qui ſert à en fermer l'ouverture, après qu'on a garni le fourneau de charbon ; lorſque cette plaque de fer eſt en place, elle s'y trouve maintenue par un petit rebord *z* ; voyez ce rebord ou petite goutière *z* (*fig. 3*), elle y eſt repréſentée de profil.

Figure 5, autre plaque de fer qu'on peut faire gliſſer au-deſſous de la grille dans la couliſſe *a*, (*fig. 1*), & qui eſt deſtinée à empêcher, quand on le veut, que le courant d'air ne s'introduiſe dans le fourneau.

Figure 6, le plan du fourneau pris en la ligne ponctuée *D*, *E*, de la *figure 1* & de la *figure 2*.

1, *2*, *3*, petites portes des trois côtés du fourneau; la grille est dans le milieu du fond de ce fourneau.

G, courant d'air pris dans le mur *TT*.

HH, massif de briques.

Figure 2, la coupe du fourneau vu de face, laquelle est prise en la ligne ponctuée *I K*, du plan, *fig. 6*.

M M, massif de briques.

L, cavité au-dessous de la grille qui répond au courant d'air.

N, intérieur du fourneau.

P, moufle.

q q, côtés intérieurs du fourneau revêtus de terre à creusets.

Figure 3, coupe de l'élévation du fourneau vu de profil, comme on le voit dans la *planche II*; cette coupe est prise en la ligne ponctuée *R H*, indiquée au plan, *figure 6*.

M M, massif de briques.

A, cavité.

S, courant d'air établi dans le mur.

T T, mur.

V V V, intérieur du fourneau.

q, *q*, parois intérieures du fourneau, revêtues de terre à creusets.

d & *x*, petites portes du fourneau.

P, moufle coupée de profil.

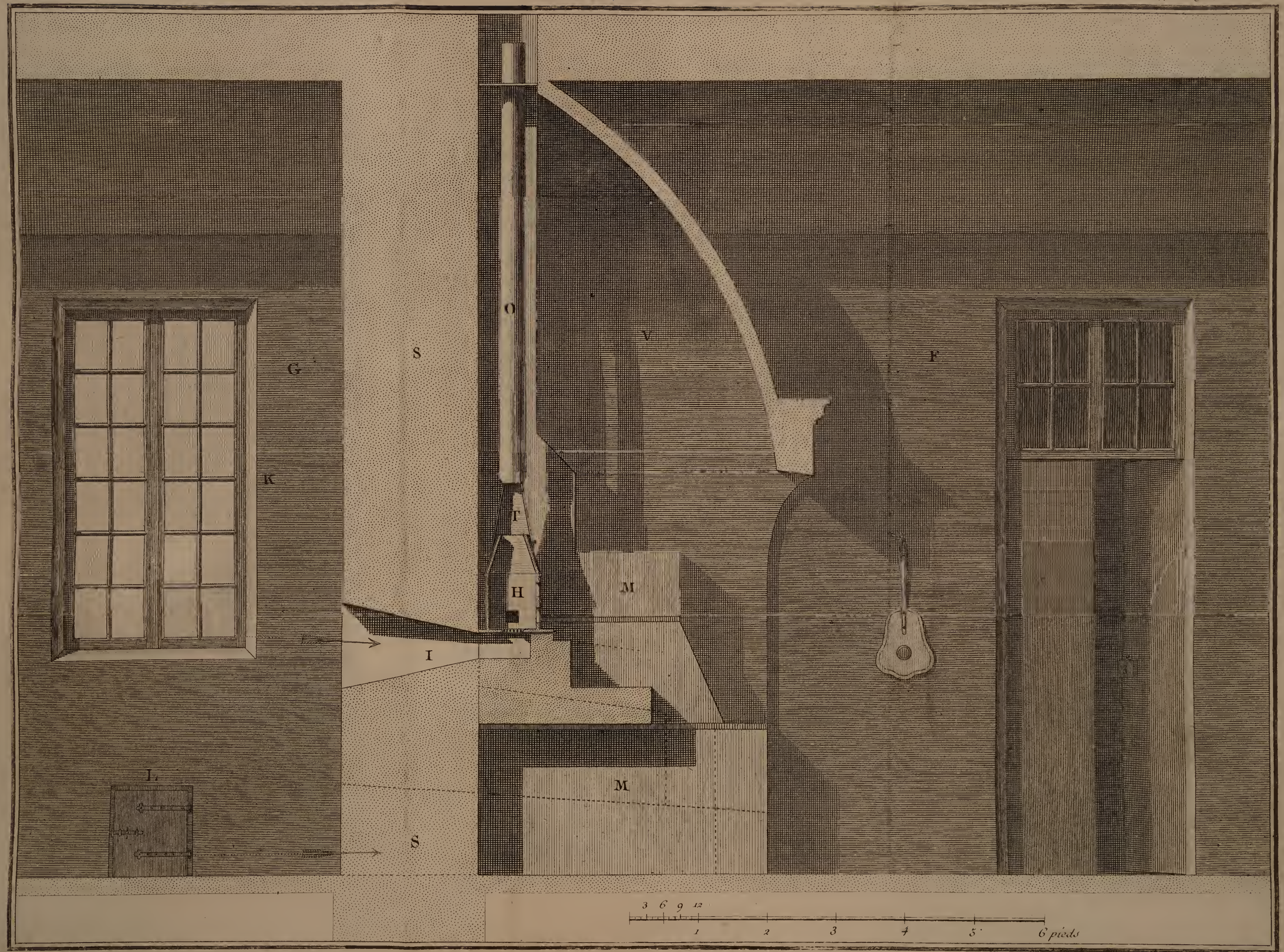
Pl. 1.

Mem. de l'Acad. R. des Sc. An. 1776. Page 430. Pl. XIII.

Vossier del

Vle C. sc.

Mém. de l'Acad. R. des Sc. An. 1776. Pag. 430. Pl. XIV.



Fossier del.

Y. le G.

Mém. de l'Acad. R. des Sc. An. 1776. Pag. 430. Pl. XV.

Fig. 1.

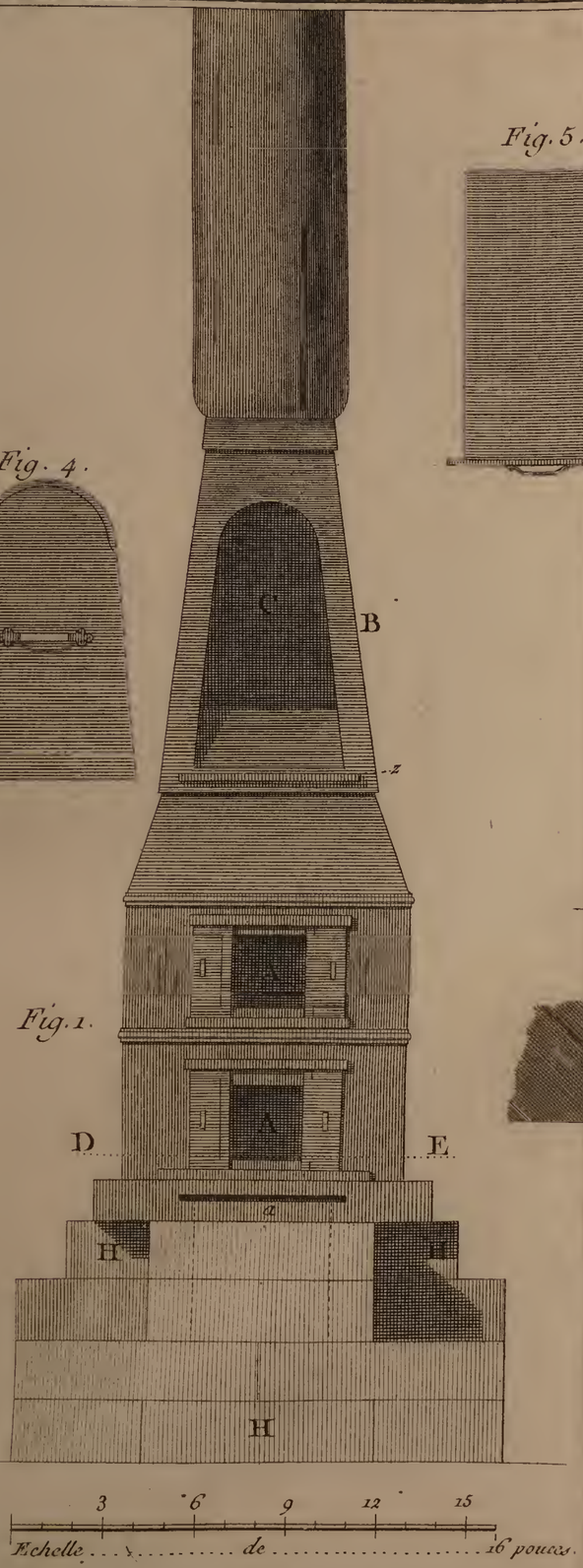


Fig. 2.

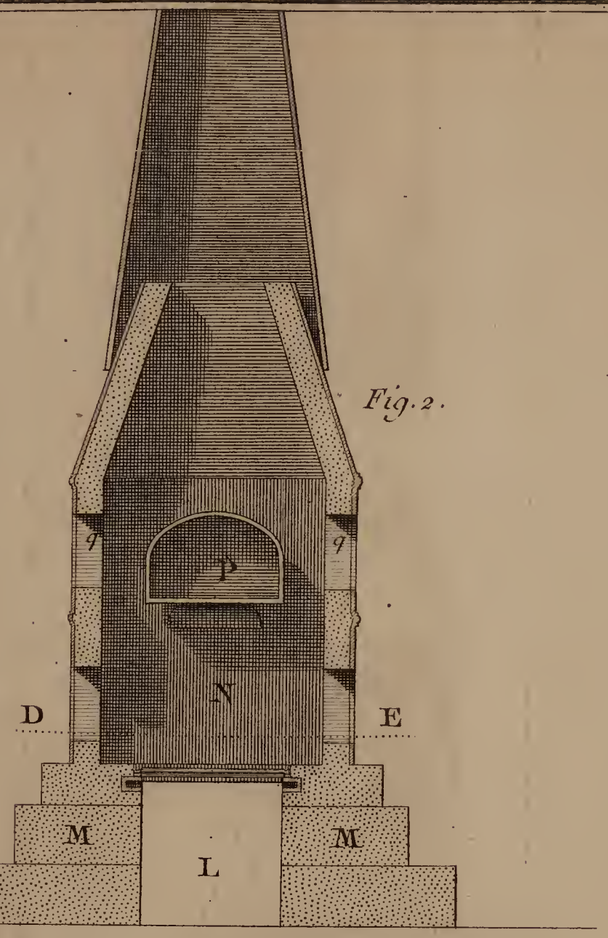


Fig. 3.

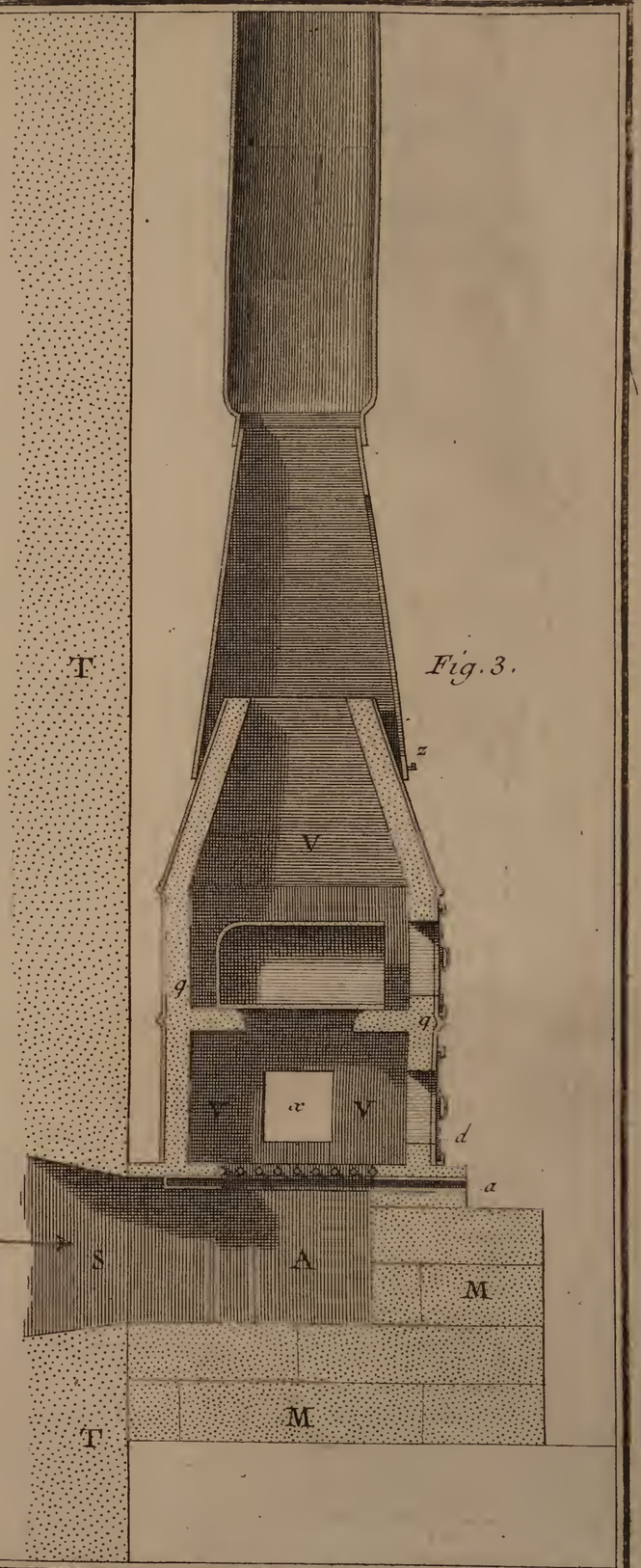


Fig. 4.

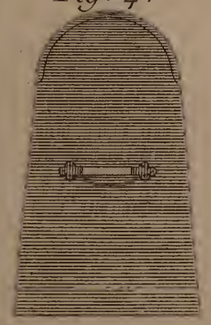


Fig. 5.

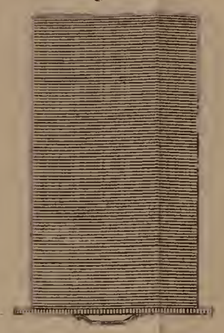
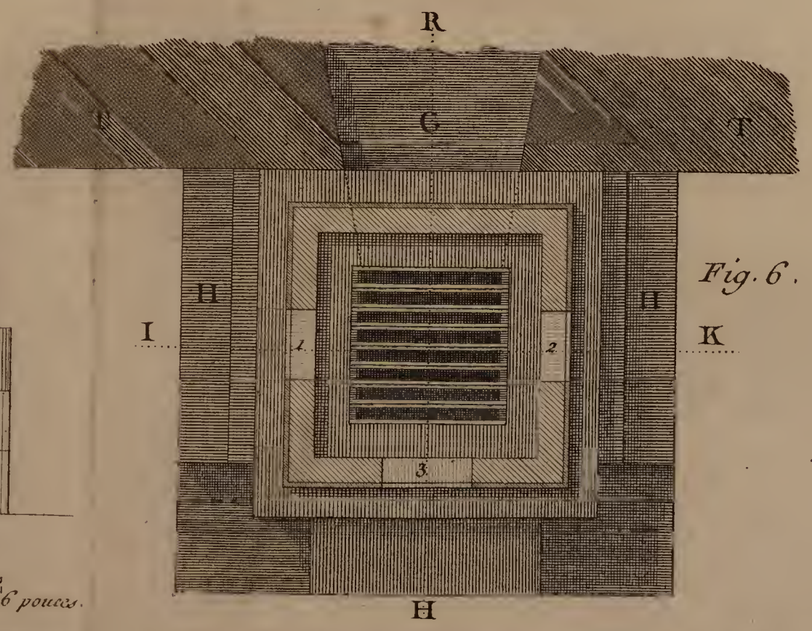


Fig. 6.



Fosrier del.

Y. le G.

MINÉRALOGIE.

ON trouve dans les Cailloux, dans les Agates, dans les Opales, dans les Criſtaux de roche, dans les Géodes, des criſtalliſations, des gouttes d'eau avec une bulle d'air ou un vide, & même des corps étrangers; juſqu'ici, ces corps étrangers au règne minéral, n'ont été que des corps marins, les corps terreſtres qu'on a cru y voir n'étant que le fruit de l'imagination qui ſe plaiſoit à créer des merveilles, comme s'il n'y en avoit pas aſſez dans la Nature pour l'étonner & la confondre : les Naturaliſtes regardoient même autrefois ces pierres comme des objets précieux; ils ſe gardoient bien de les ſacrifier aux expériences néceſſaires pour les mieux connoître. M. Fougeroux, poſſeſſeur de pluſieurs opales des environs de Vicence, les a ſacrifiées ſans peine; une d'elles renfermoit de l'eau ſurmontée par une bulle: cette eau s'eſt trouvée limpide, ſans odeur & ſans ſaveur; une autre opale avoit une cavité qui autrefois avoit contenu de l'eau, & cette eau avoit diſparu. M. Fougeroux s'eſt aſſuré que ce phénomène, qui arrive par l'effet du temps, ne venoit d'aucune fente qui ſe fût formée dans la pierre : l'eau que renferment ces pierres y éprouve donc ce qu'on obſerve dans les laboratoires, en ſoumettant de l'eau dans des vaiſſeaux hermétiquement fermés, à l'action d'une chaleur médiocre, l'eau diſparoît, & l'on voit de la terre à la place, ſoit par une décompoſition des principes de l'eau, ſoit par une combinaiſon avec la ſubſtance des vaiſſeaux même.

V. les Mém. p. 681.

CHIMIE.

SUR LES ESSAIS D'OR.

V. les Mém. p. 377.

LES Anciens connoiſſoient l'art de purifier les Métaux par la fuſion avec le plomb ; mais après leur avoir fait ſubir cette purification, il paroît qu'ils s'occupoient peu de ſéparer l'argent qui ſe trouvoit uni en petite quantité avec l'or ; qu'ils ignoroient même que c'eſt à ce mélange ſeul qu'ils devoient attribuer les petites différences qu'ils obſervoient entre ce qu'ils regardoient comme des Or de différente eſpèce. Chez les Modernes, au contraire, bien loin de regarder l'or allié d'argent comme de l'or pur, mais plus ou moins coloré, la petite portion d'argent qui reſte unie à l'or, a été long-temps comptée pour rien : mais depuis que les méthodes d'eſſayer ſe ſont perfectionnées, que le commerce de l'or & de l'argent s'eſt étendu, que partagé entre un plus grand nombre d'hommes, il eſt devenu moins lucratif, on a voulu ne rien négliger.

Cependant, les méthodes d'eſſayer étoient encore imparfaites il n'y a pas long-temps, & c'eſt aux travaux de M. Tillet que l'on doit la perfection qu'elles ont acquiſes : après avoir donné d'abord une méthode certaine de ſéparer les métaux parfaits des métaux imparfaits, dans pluſieurs Mémoires inſérés dans le Recueil de l'Académie, *années 1760, 1762, 1763 & 1769*, il lui reſtoit pour compléter ſon Ouvrage, à en donner une de ſéparer les métaux parfaits l'un de l'autre. Indépendamment de l'intérêt que préſente ce phénomène phyſique de la ſéparation parfaite, & ſans aucune

perte, de deux ſubſtances intimément combinées, il réſulte de la perfection de ces travaux, une grande utilité politique. Plus le commerce des matières d'or & d'argent s'étendra, plus il ſera public & à la portée de tous les hommes; plus auſſi les opérations fiſcales ſur les monnoies deviendront impoſſibles, plus les ſpéculations de commerce ſur les monnoies deviendront difficiles: or, l'un de ces commerces eſt utile, puiſqu'il tend à ſatifaire un beſoin plus ou moins réel, & l'autre eſt nuiſible parce qu'il ſe borne à profiter de l'ignorance ou des préjugés des hommes.

Après avoir placé dans une coupelle un morceau de métal compoſé d'argent & de métaux imparfaits, on y joint une certaine quantité de plomb; lorſque le mélange eſt en fuſion, on attend le moment où la ſurface du bouton métallique ne produit plus de vapeurs, on a un bouton d'argent fin, qui eſt ſuppoſé contenir tout l'argent renfermé dans le métal qu'on a voulu purifier, & par conſéquent on connoît la quantité d'argent que contient une maſſe quelconque d'un métal ſemblable à celui qu'on a eſſayé; mais le plomb entraîne une partie de l'argent avec lequel on l'a uni, & cette partie dépend de la proportion du plomb employé, de la quantité d'argent que le plomb contenoit lui-même, de la grandeur & de la matière de la coupelle: voilà pourquoi on preſcrit la grandeur & la conſtruction de la coupelle, qu'on fixe la quantité de plomb, qu'on n'emploie qu'une eſpèce de plomb, qu'on peut ſuppoſer, ſans erreur, ne pas contenir d'argent. Avec ces précautions, un eſſai bien fait eſt regardé juſqu'ici comme ſuffiſant dans l'uſage ordinaire; cependant, il arrive qu'il reſte une petite portion de litharge unie à l'argent, & que le plomb a entraîné dans la coupelle une petite partie d'argent: ces deux quantités peuvent ne pas ſe compenſer. Si donc on veut une exactitude plus grande, il faut tenir l'argent plus long-temps en bain dans la coupelle, y ajouter du plomb à pluſieurs repriſes; alors le bouton d'argent eſt auſſi pur qu'il peut l'être: mais la quantité que la litharge a entraînée, ne peut plus être négligée;

il faut donc la revivifier, la purifier enfin, & tenir compte du petit bouton d'argent que donne cette nouvelle opération, il faut même en retrancher celui qui ſe trouvoit dans le plomb qu'on a employé, puiſqu'il eſt très-difficile de ſe procurer du plomb parfaitement pur. Telle eſt la méthode pour les eſſais d'argent, propoſée par M. Tillet.

Il reſtoit quelques nuages ſur la méthode d'eſſayer l'or: dans cette méthode, après avoir ſéparé de leur alliage les deux métaux parfaits, on les ſépare l'un de l'autre par l'opération du départ. Cette opération conſiſte à mêler à un morceau d'or & d'argent, une quantité d'argent pur, telle qu'après le mélange, le rapport de l'argent à l'or ſoit à peu-près 2 à 1: on réduit cette maſſe en lame, on lui donne la forme d'un cornet, ce cornet ſe place dans l'eau-forte, & lorſqu'elle ceſſe d'agir, on fait recuire le cornet qui eſt ſuppoſé alors d'or abſolument pur. Des eſſais faits avec ſoin, par la même méthode, avec des eaux-fortes de la même force, donnoient des réſultats différens, & il falloit démêler la cauſe de ces variations & les corriger.

M. Tillet imagina de mêler enſemble des quantités déterminées d'or & d'argent, de la pureté deſquelles il étoit aſſuré; d'y unir un peu de cuivre, de traiter ces alliages dont la proportion lui étoit connue, de chercher à ſéparer l'or & l'argent du cuivre, puis l'or de l'argent, & d'obſerver dans quelles opérations les réſultats de l'expérience différeroient de la quantité réelle: il a ſoumis un grand nombre de fois, aux mêmes opérations répétées, un morceau ainſi allié, tenant compte à chaque fois de la partie de métal parfait entraîné par des coupelles, & preſque toujours il a obtenu une quantité de métaux parfaits plus grande qu'elle ne devoit être; enfin, il a vu que dans cette opération, la purification n'étoit point parfaite, que ce défaut ne venoit pas d'une portion de cuivre retenue par l'or, puiſqu'on retrouvoit cet excédant lorſqu'on ne traitoit qu'un mélange d'or & d'argent, qu'il falloit l'attribuer à une portion de litharge que l'or retenoit, qu'on parvenoit à l'en ſéparer par une ſimple fuſion;

que

que le moyen de faire un eſſai plus juſte étoit donc d'employer ſucceſſivement la quantité de plomb, afin d'entretenir le bouton dans une fuſion plus longue; qu'alors, la quantité de fin abſorbée par la coupelle, devoit entrer en conſidération; qu'enſuite il falloit faire fondre enſemble ces deux produits; que cette nouvelle fuſion augmenteroit la juſteſſe de l'opération.

Il peut y avoir une autre cauſe d'erreur, le cornet d'or peut retenir une particule d'argent, & cette erreur ſeroit d'autant plus fâcheuſe ſi elle étoit conſidérable, qu'il ne s'agit pas ſeulement ici d'avoir l'or abſolument pur, mais de l'avoir pur & tout entier; & les méthodes de ſéparation plus rigoureuſes que les Chimiſtes connoiſſent expoſeroient à perdre un peu d'or. Heureuſement que lorſque l'opération eſt bien faite, cette particule d'argent qu'on reconnoît en faiſant diſſoudre le cornet d'or dans l'eau régale, eſt trop petite pour être comptée; on peut donc la négliger & regarder comme exact l'eſſai par l'opération du départ, fait d'après les principes que M. Tillet a expoſés.

L'utilité de ces travaux n'en eſt pas le ſeul mérite, ils intéreſſent les Phyſiciens en leur offrant le phénomène ſingulier de ſubſtances qui, après avoir ſubi l'action du feu, celle des agens chimiques, s'être mêlées avec d'autres ſubſtances, s'être combinées avec des acides, peuvent s'obtenir pures & ſans aucune perte. Il montre que la tranſmutation que l'augmentation de la quantité de métaux parfaits avoit fait ſoupçonner, n'eſt pas réelle, qu'elle eſt dûe tantôt à l'argent qui reſte dans le plomb & dont M. Tillet a montré qu'on pouvoit l'épuiſer, tantôt à la litharge qui s'unit opiniâtrément à l'or, mais dont M. Tillet donne dans la Méthode le moyen de la ſéparer.

L'auteur a joint à ce Mémoire la deſcription des fourneaux qu'il a employés dans ſon travail, des moyens dont il s'eſt ſervi pour augmenter ou pour régler l'activité du feu; travail utile aux Chimiſtes parce que la connoiſſance & la perfection des inſtrumens eſt, dans toutes les Sciences, une partie fondamentale, qui n'eſt ni la moins importante ni la moins difficile.

SUR LE ZINC.

V. les Mém. p. 563.

M. DE LASSONE examine dans ce Mémoire ſur le Zinc, la combinaiſon de ce demi-métal avec l'acide concret du tartre. Si après avoir diſſout du tartre dans de l'eau bouillante on y projette, par petites parties, de la limaille de zinc, elle s'y diſſout avec efferveſcence ; ſept à huit parties d'acide peuvent en diſſoudre parfaitement une de zinc, la liqueur eſt alors parfaitement claire ; en la ſoumettant à l'évaporation, elle prend une couleur citrine de plus en plus foncée, acquiert une ſaveur déſagréable & métallique, & produit de petits criſtaux, les uns diſtincts, les autres adhérens aux parois du verre & rangés ſous la forme de barbes de plumes. Dans les criſtaux, la combinaiſon eſt parfaite, & telle que les alkalis d'aucune eſpèce ne peuvent ſéparer le zinc d'avec le tartre.

Si au lieu d'employer ce procédé, on tente d'unir enſemble le tartre & le zinc, par une longue digeſtion, avec très-peu d'eau, on obtient une maſſe gommeuſe, un peu tranſparente, fortement gluante, qui (ſi on cherche à la diſſoudre dans l'eau) produit une liqueur laiteuſe. Si on prend des fleurs de zinc, au lieu du zinc en nature, il n'y a ni efferveſcence ni magma gluant, mais on obtient également par la diſſolution une liqueur laiteuſe : en filtrant l'une & l'autre de ces diſſolutions, on a d'abord une liqueur claire qui eſt la combinaiſon du tartre avec le zinc ou avec les fleurs de zinc ; mais dans le ſecond cas, la quantité de tartre combiné eſt très-petite : ſi on examine ce qui reſte, on trouve que c'eſt dans les deux cas une combinaiſon très-imparfaite de fleurs de zinc & de tartre : ſi on cherche à diſſoudre ce reſte dans du vinaigre, on obtient, lorſqu'on a employé des fleurs de zinc, un tartre peu acide coloré, dont la couleur eſt plus forte lorſqu'on a employé la limaille de zinc. La liqueur laiteuſe, dont nous venons de parler, peut former un collyre, utile dans les mêmes cas que les préparations de tutie, & même plus efficace ; M. de Laſſone en a fait pluſieurs eſſais heureux.